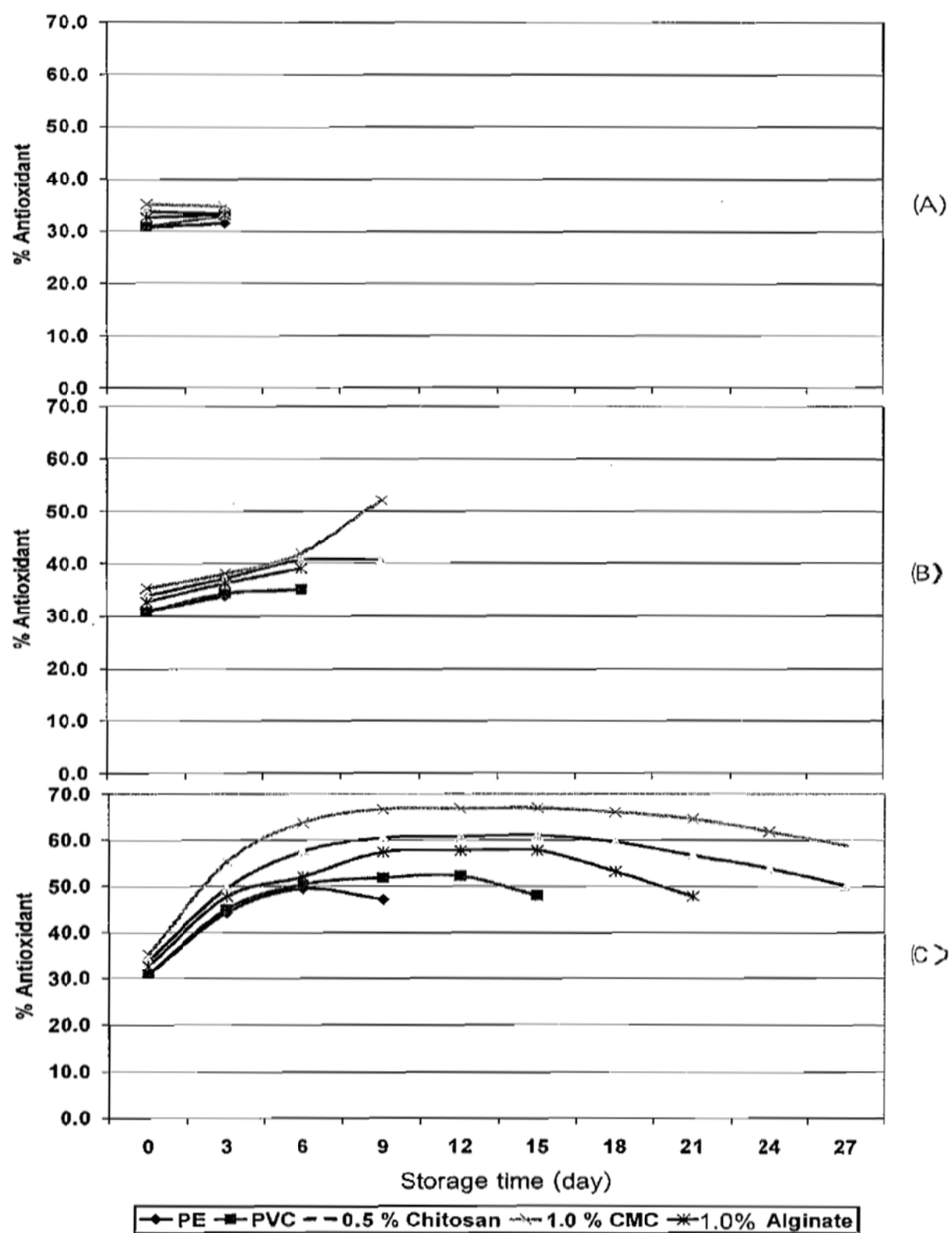


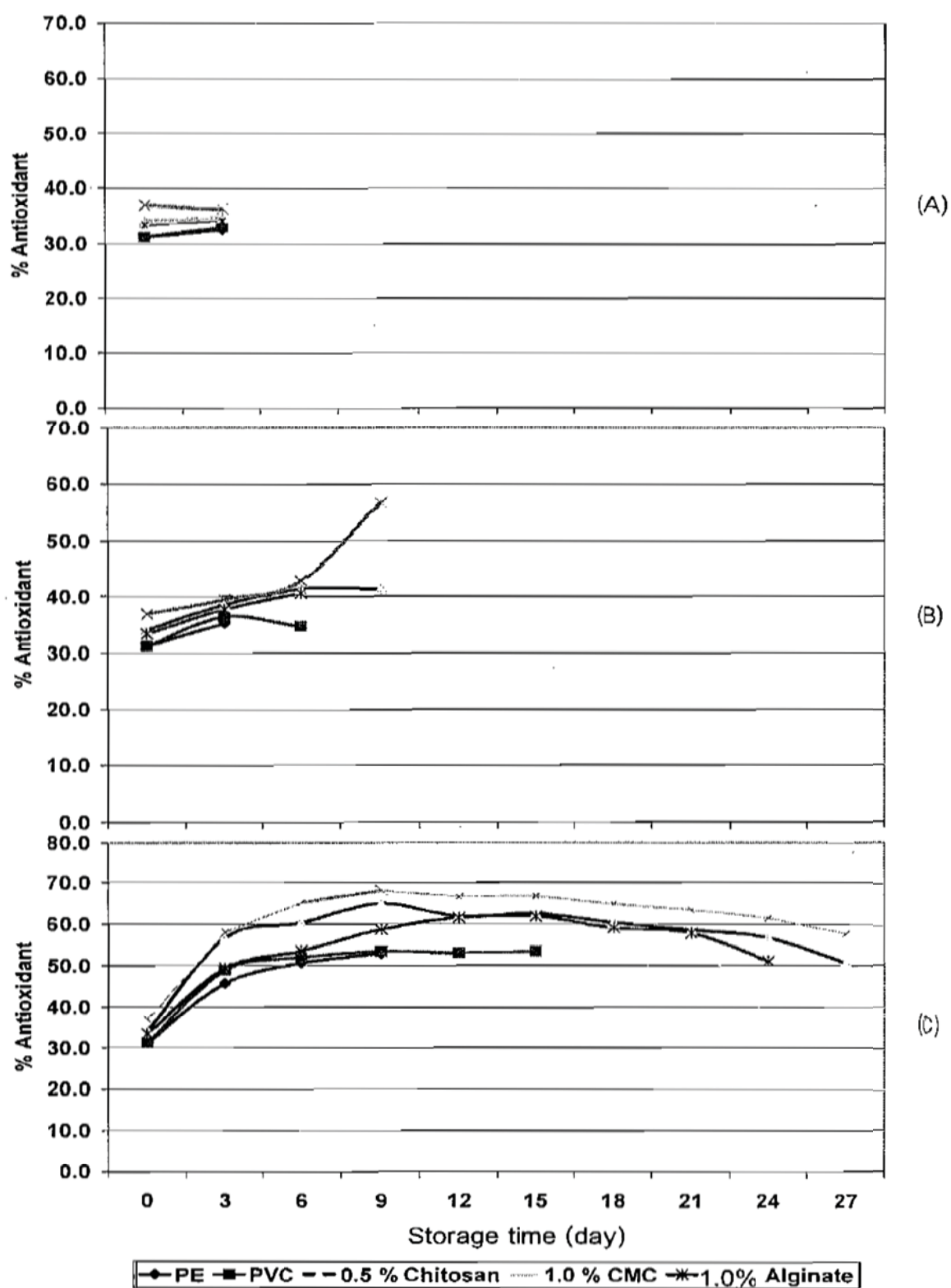
2. การวิเคราะห์ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ

ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของส้มโอตัดแต่งพันธุ์ท่าช้อย และพันธุ์ขาวแตงกวา แสดงดังภาพ 28 และ 29 ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่าส้มโอตัดแต่งพันธุ์ท่าช้อย และพันธุ์ขาวแตงกวาจะมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการเก็บรักษา แต่เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระกลับลดลงเช่นเดียวกับปริมาณกรดแอสคอร์บิกและปริมาณสารฟีนอลิก ในวันแรกส้มโอตัดแต่งพันธุ์ท่าช้อย และพันธุ์ขาวแตงกวาจะมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระอยู่ระหว่าง 30.81 – 35.17 % และ 31.21 – 36.89 % ตามลำดับ และจะเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 9 ซึ่งมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด 37.68 – 66.71 % และ 37.68 – 68.05 % ตามลำดับ หลังจากนั้นก็มีปริมาณลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 37 °C จะส่งผลให้ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูญเสียได้มากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 °C และ 5 °C ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละชุดการทดลองพบว่าส้มโอตัดแต่งทั้ง 2 พันธุ์ที่เคลือบผิวด้วย 1.0 % CMC จะช่วยชะลอการสูญเสียสารต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด รองลงมา คือ 0.5 % Chitosan และ 1.0 % Alginate ตามลำดับ สังเกตได้จากการเก็บรักษา ส้มโอตัดแต่งพันธุ์ท่าช้อยและพันธุ์ขาวแตงกวาที่เคลือบผิวด้วย 1.0 % CMC ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C ในวันแรกจะมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ 35.71 % และ 36.89 % ตามลำดับ และจะมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น 66.71 % และ 68.05 % ตามลำดับ หลังจากนั้นปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระก็จะลดลงเหลือ 50.29 % และ 55.44 % ตามลำดับ

เห็นได้ว่าปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่วิเคราะห์ได้จะมีผลการทดลองไปในทิศทางเดียวกับปริมาณกรดแอสคอร์บิก และปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดในแนวทางที่สอดคล้องกัน เนื่องจากกรดแอสคอร์บิกและสารที่มีหมู่ฟีนอลเป็นองค์ประกอบจัดว่าเป็นสารต้านอนุมูลอิสระเช่นเดียวกัน ดังนั้นปริมาณกรดแอสคอร์บิก และปริมาณสารฟีนอลิกที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน



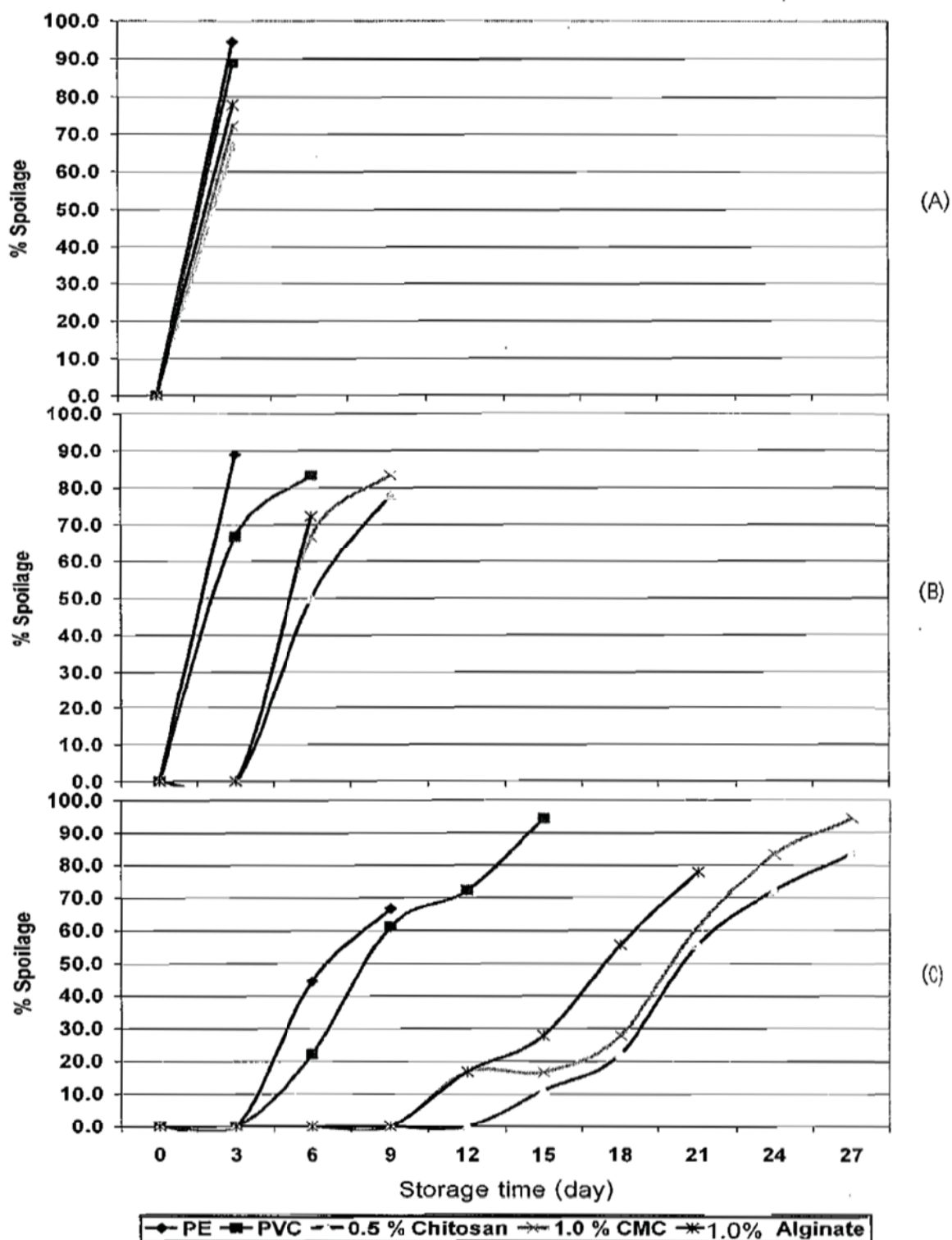
ภาพ 244 ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของสั้มโอดัดแต่งพันธุ์ทำข่อยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C(A) 15 °C(B) และ 5 °C(C)



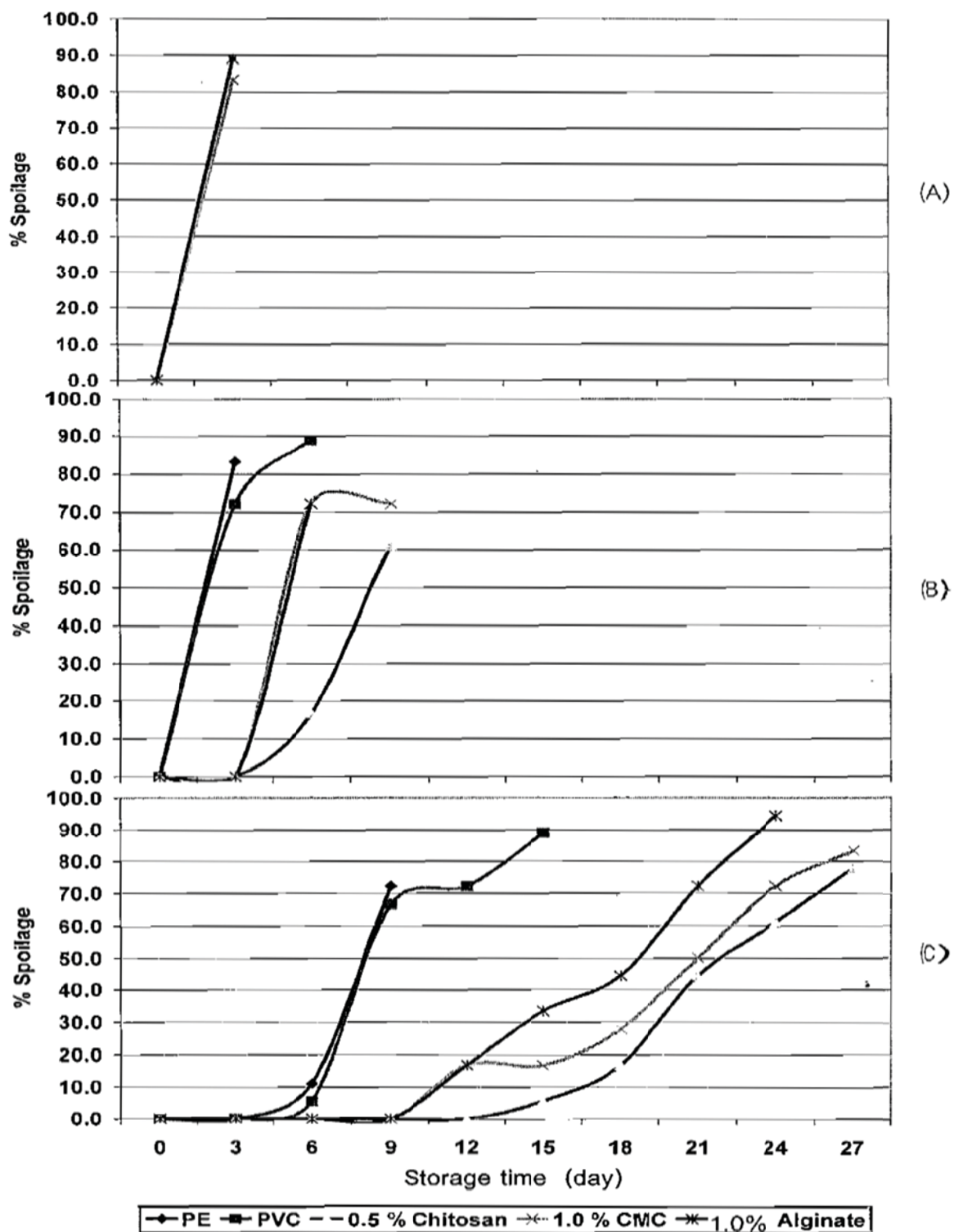
ภาพ 245 ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของสั้มโอดัดแต่งพันธุ์ขาวแดงกว่าที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C(A) 15 °C(B) และ 5 °C(C)

ร้อยละการเสื่อมเสียเนื่องจากเชื้อราของส้มโอตัดแต่งที่ยืดอายุการเก็บรักษาด้วยวิธีต่าง ๆ

ร้อยละการเสื่อมเสียเนื่องจากเชื้อราของส้มโอตัดแต่งพันธุ์ท่าข่อย และพันธุ์ขาวแตงกวา แสดงดังภาพ 30 และ 31 ตามลำดับ พบว่าส้มโอทั้ง 2 สายพันธุ์จะมีการเสื่อมเสียเนื่องจากเชื้อราเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C จะมีร้อยละการเสื่อมเสียมากที่สุดทำให้มีอายุในการเก็บรักษาสั้นจึงเป็นอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาส้มโอตัดแต่งพร้อมบริโภค ส่วนที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C จะมีส่วนช่วยชะลอการเสื่อมเสียเนื่องจากเชื้อราได้จึงเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการยืดอายุการเก็บรักษามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และเมื่อทำการเปรียบเทียบแต่ละชุดการทดลอง พบว่าการเคลือบผิวด้วย 0.5 % Chitosan ของส้มโอตัดแต่งทั้ง 2 พันธุ์ร้อยละการเสื่อมเสีย 83.30 ซึ่งมีอัตราการเสื่อมเสียน้อยกว่าการไม่เคลือบผิว เนื่องจากสารละลายไคโตซานมีคุณสมบัติเป็น antimicrobial ที่ดีช่วยชะลอการเสื่อมเสียเนื่องจากเชื้อราได้ดีจึงเหมาะสมที่จะใช้เป็นสารเคลือบผิวชนิดบริโภคได้ในการยืดอายุการเก็บรักษาส้มโอตัดแต่ง โดยเฉพาะที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C สามารถยืดอายุส้มโอตัดแต่งพร้อมบริโภคได้นานเพิ่มขึ้น 2 สัปดาห์



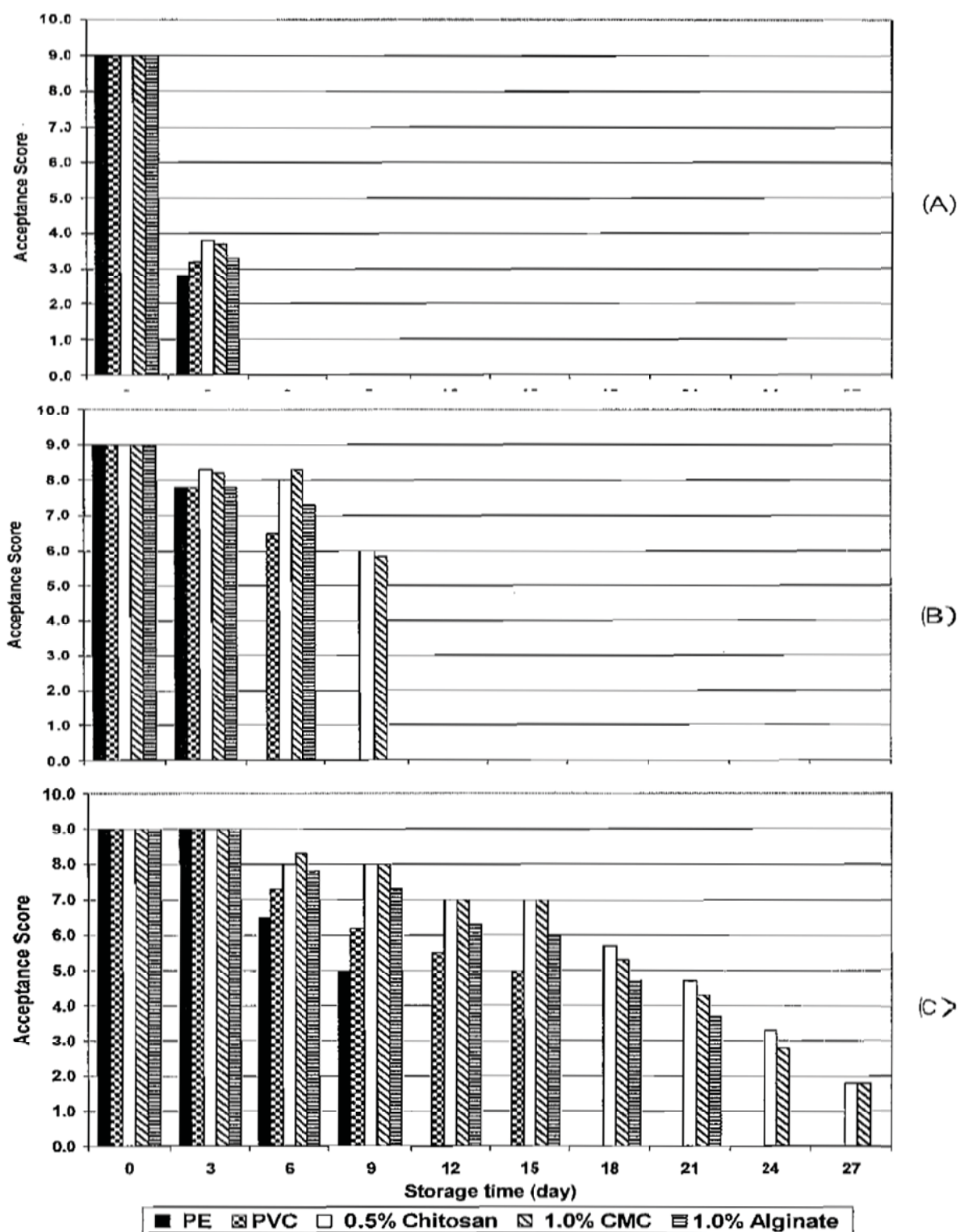
ภาพ 246 ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของส้มโอตัดแต่งพันธุ์ทำห่อหุ้มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C(A) 15 °C(B) และ 5 °C(C)



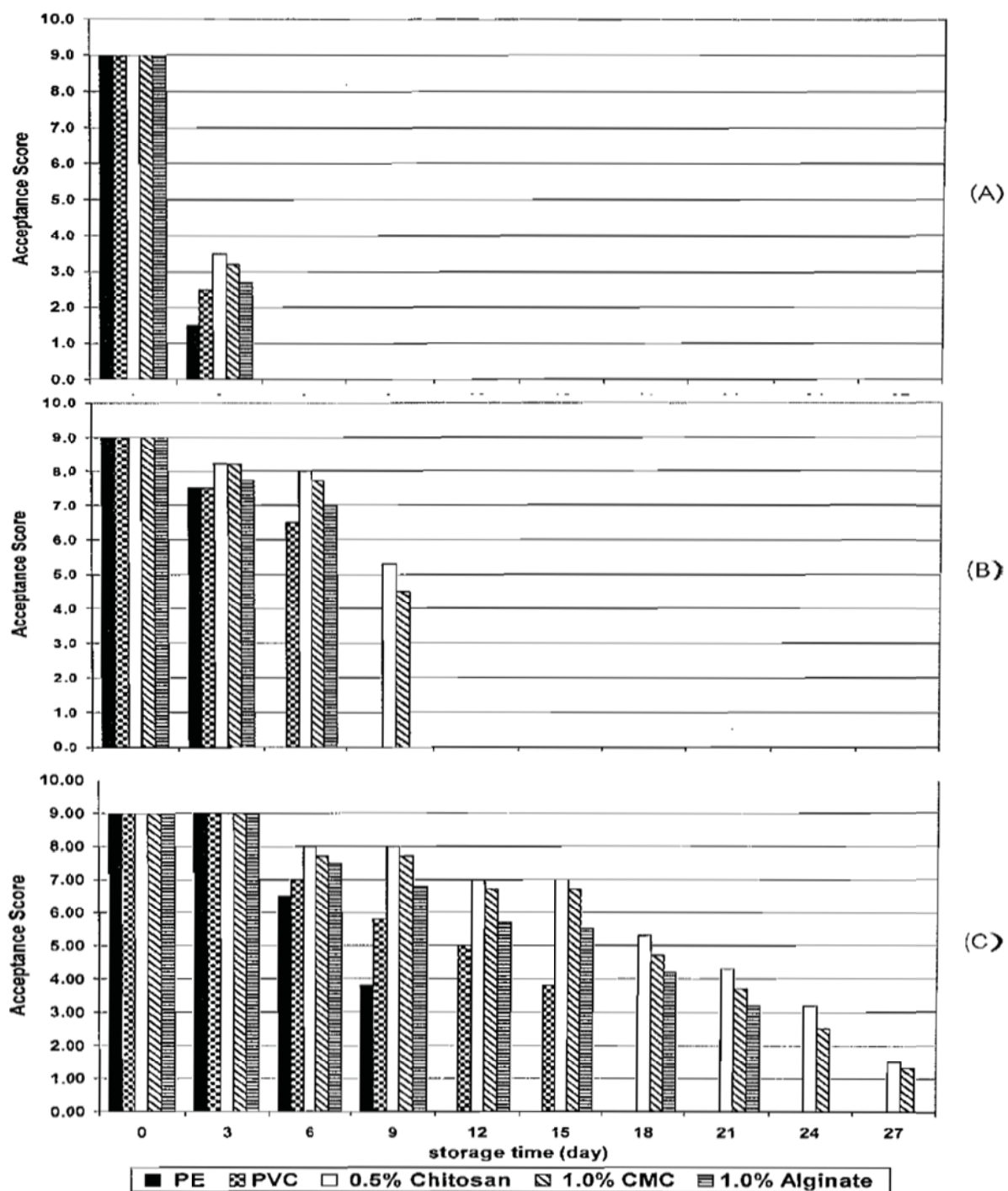
ภาพ 247 ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของส้มโอดัดแต่งพันธุ์ขาวแตงกวาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C(A) 15 °C(B) และ 5 °C(C)

การประเมินค่าทางประสาทสัมผัสของส้มโอดัดแต่งที่ยืดอายุการเก็บรักษาด้วยวิธีต่าง ๆ

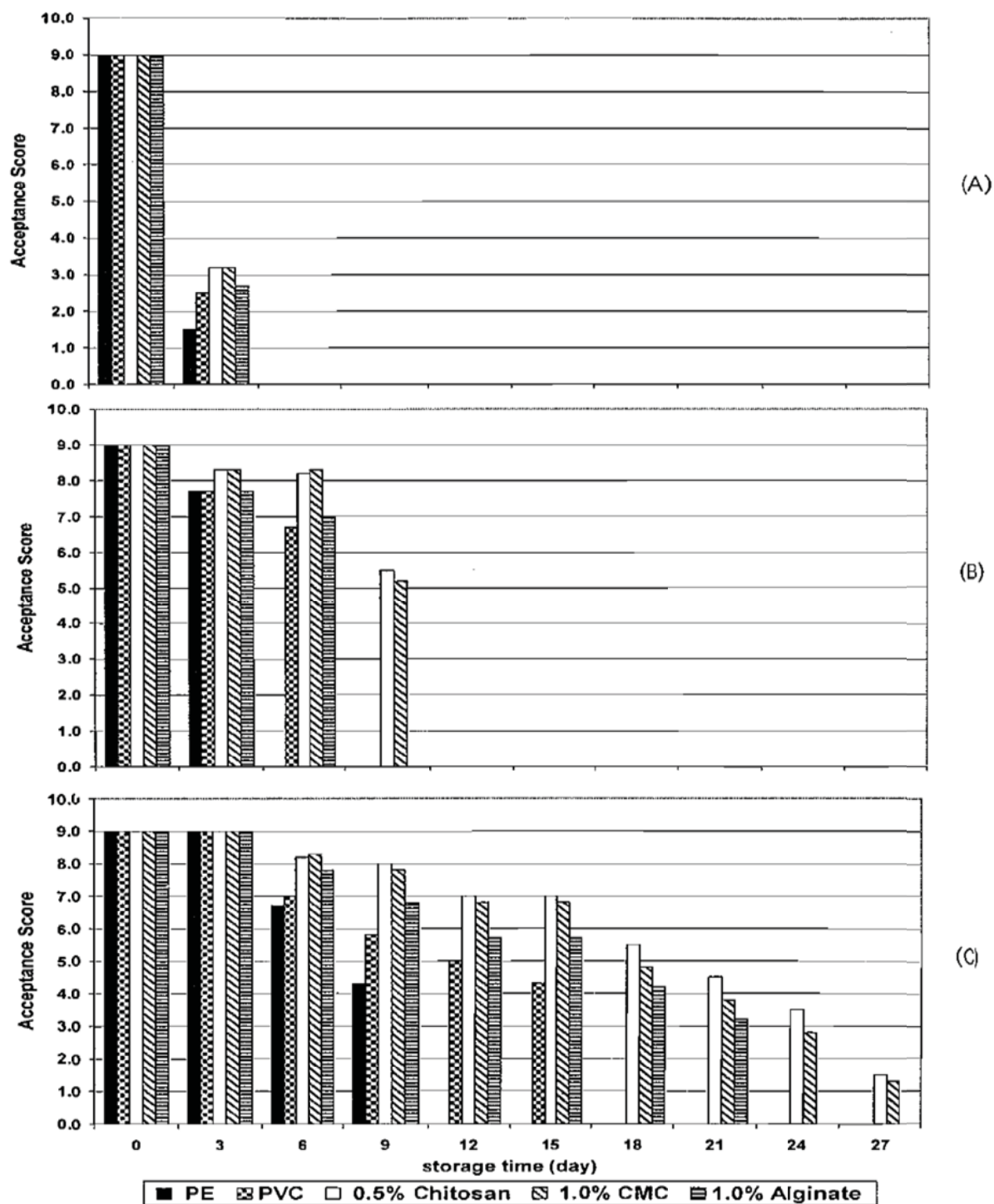
การประเมินค่าทางประสาทสัมผัสของส้มโอดัดแต่งที่ยืดอายุด้วยวิธีการต่าง ๆ ในระหว่างที่มีการเก็บรักษาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C, 15 °C และ 37 °C ที่ระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 27 วัน ของส้มโอปันธุ์ท่าช้อย และพันธุ์ขาวแตงกวา แสดงดังภาพ 32 - 41 ซึ่งทำการประเมินค่าทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่าส้มโอดัดแต่งทั้ง 2 พันธุ์มีการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านต่าง ๆ ลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา และเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C คะแนนความชอบในทุก ๆ ด้านจะมีคะแนนการยอมรับน้อยที่สุด เนื่องจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงจะมีผลทำให้ส้มโอดัดแต่งมีกลิ่น สี และรสชาติที่ไม่พึงประสงค์ และพบว่าการเคลือบผิวด้วย 0.5 % chitosan จะมีการยอมรับทางประสาทสัมผัสเกือบทุก ๆ ด้านมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยเฉพาะพันธุ์ขาวแตงกวาซึ่งจะได้รับการยอมรับโดยรวมมากกว่าพันธุ์ท่าช้อยเมื่อมีอายุการเก็บรักษาที่มากขึ้น



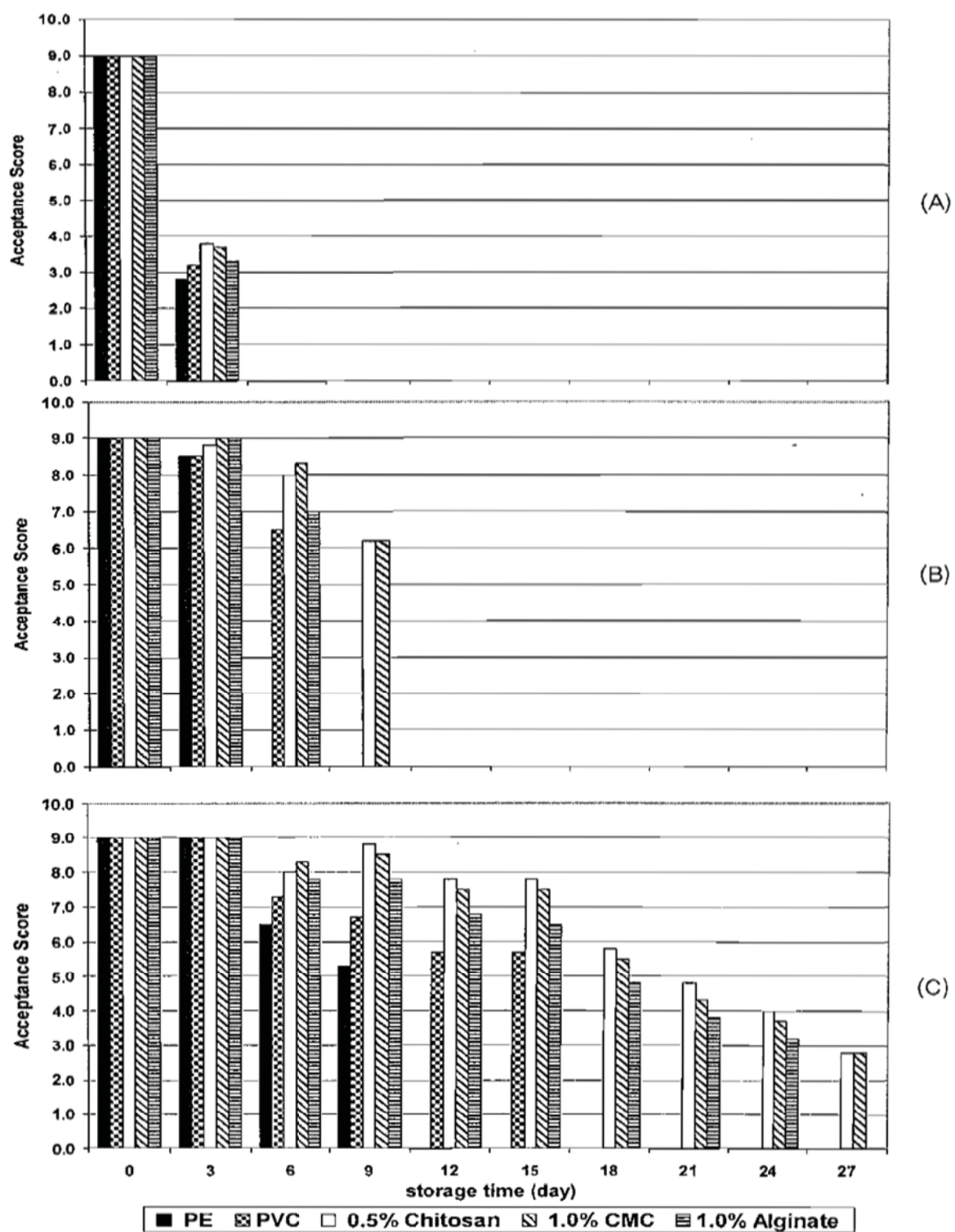
ภาพ 248 ประสาทสัมผัสด้านสีของส้มโอดัดแต่งพันธุ์ท่าข่อยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C(A) 15 °C(B) และ 5 °C(C)



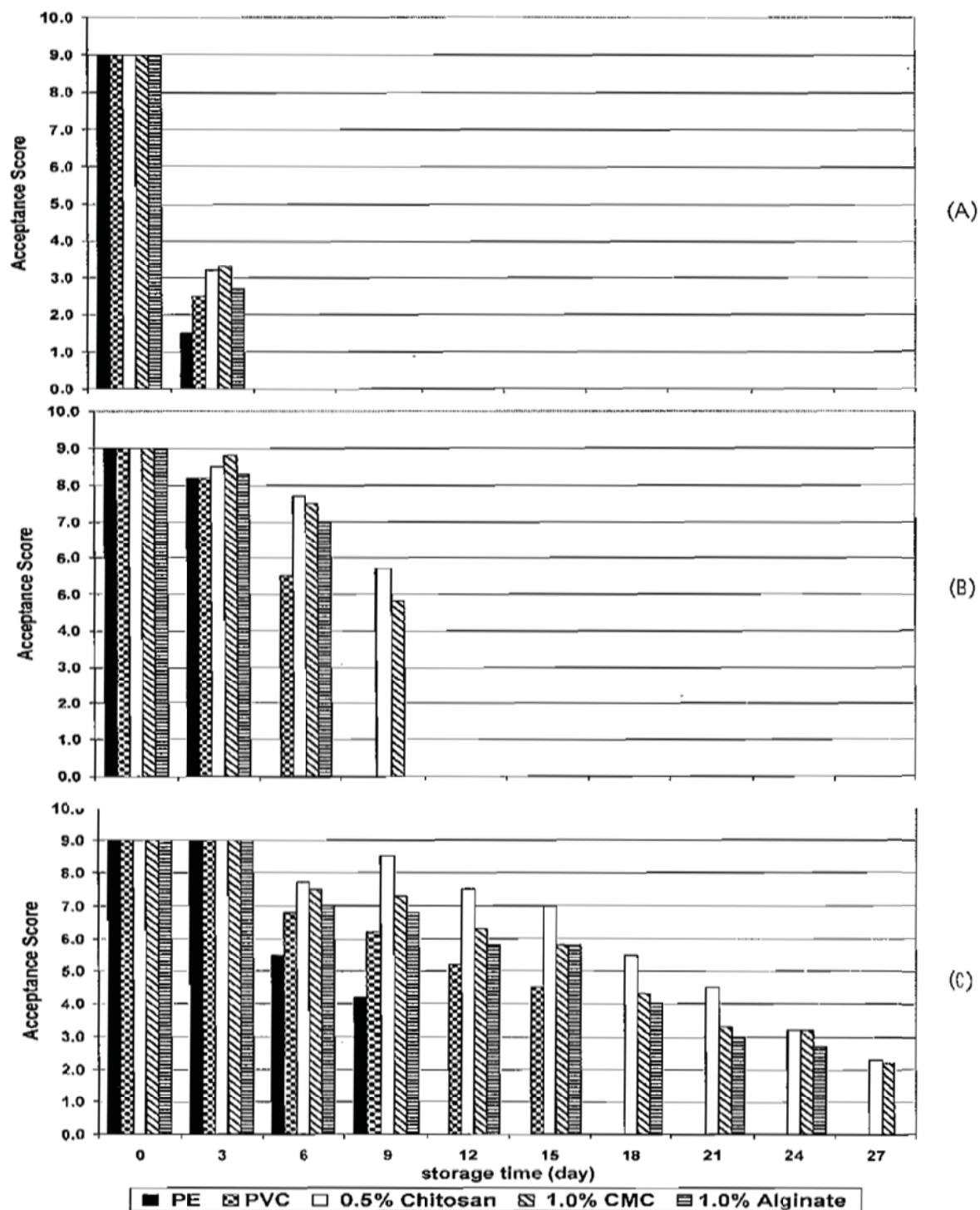
ภาพ 249 ประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของส้มโอดัดแต่งพันธุ์ท่าซ้อยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C(A) 15 °C(B) และ 5 °C(C)



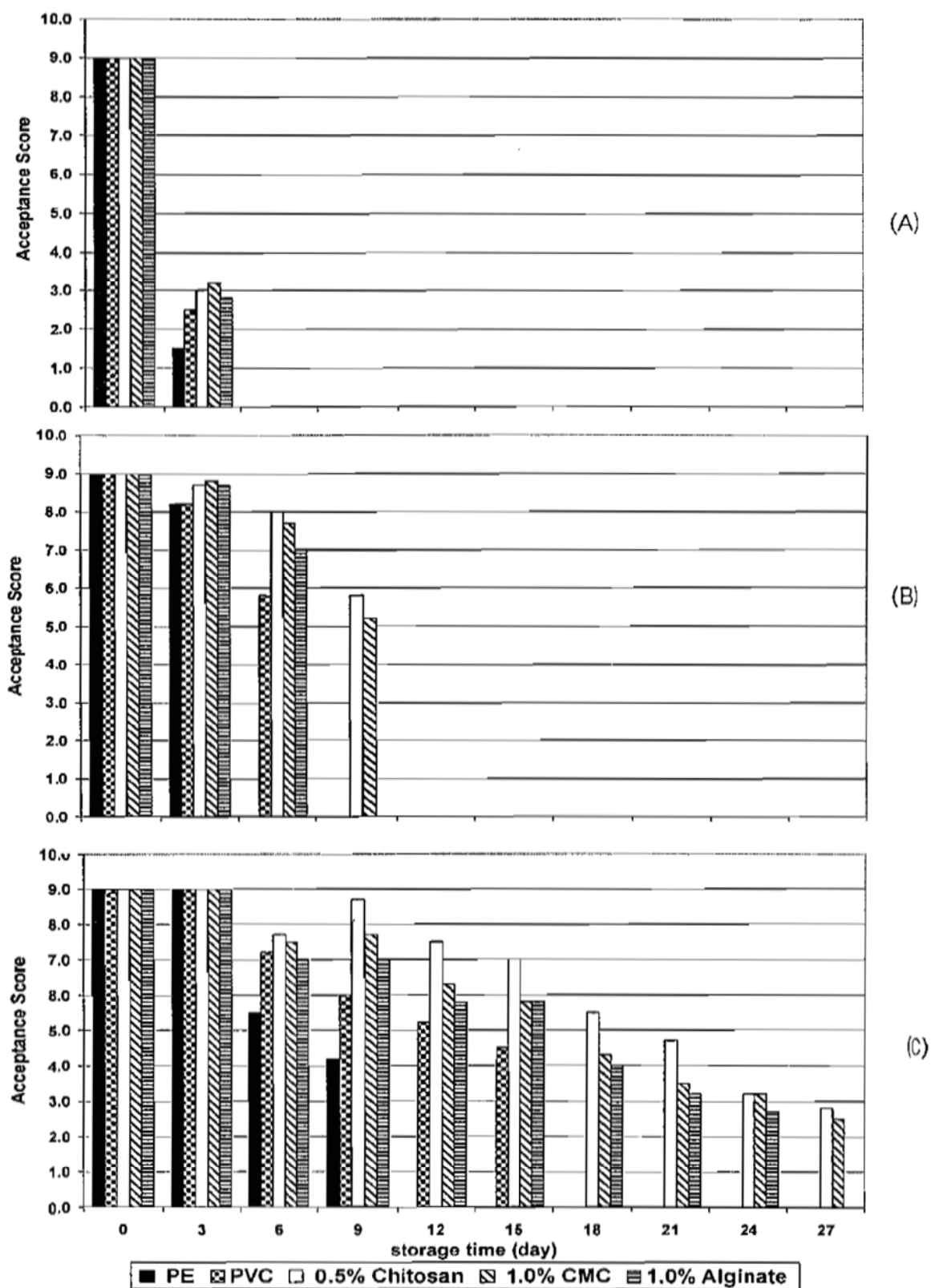
ภาพ 250 ประสาทสัมผัสด้านรสชาติของส้มโอดัดแต่งพันธุ์ท่าข่อยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C(A) 15 °C(B) และ 5 °C(C)



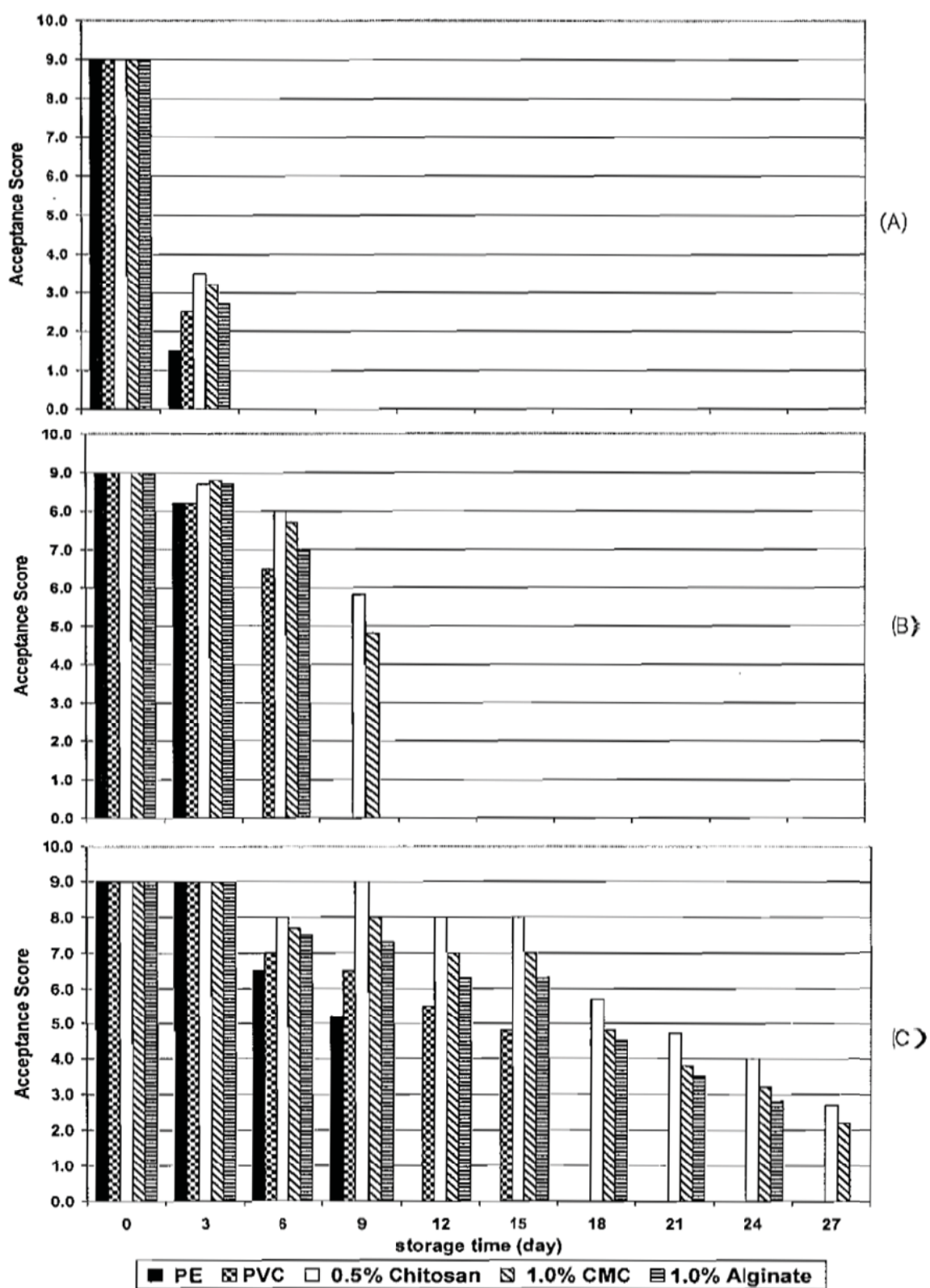
ภาพ 251 ประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของส้มโอตัดแต่งพันธุ์ท่าซ้อยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C(A) 15 °C(B) และ 5 °C(C)



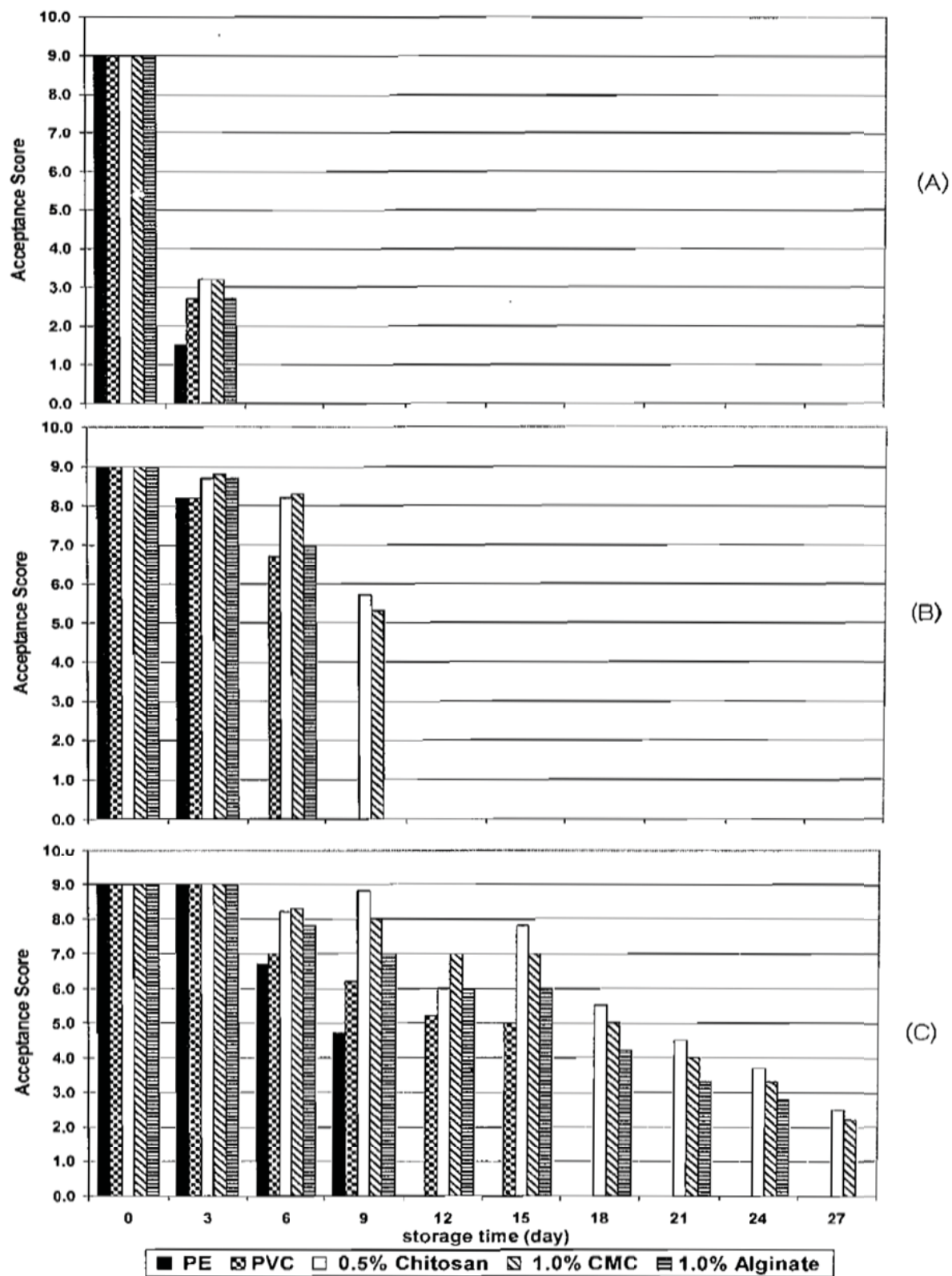
ภาพ 252 ประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมของส้มโอดัดแต่งพันธุ์ท่าข่อยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C(A) 15 °C(B) และ 5 °C(C)



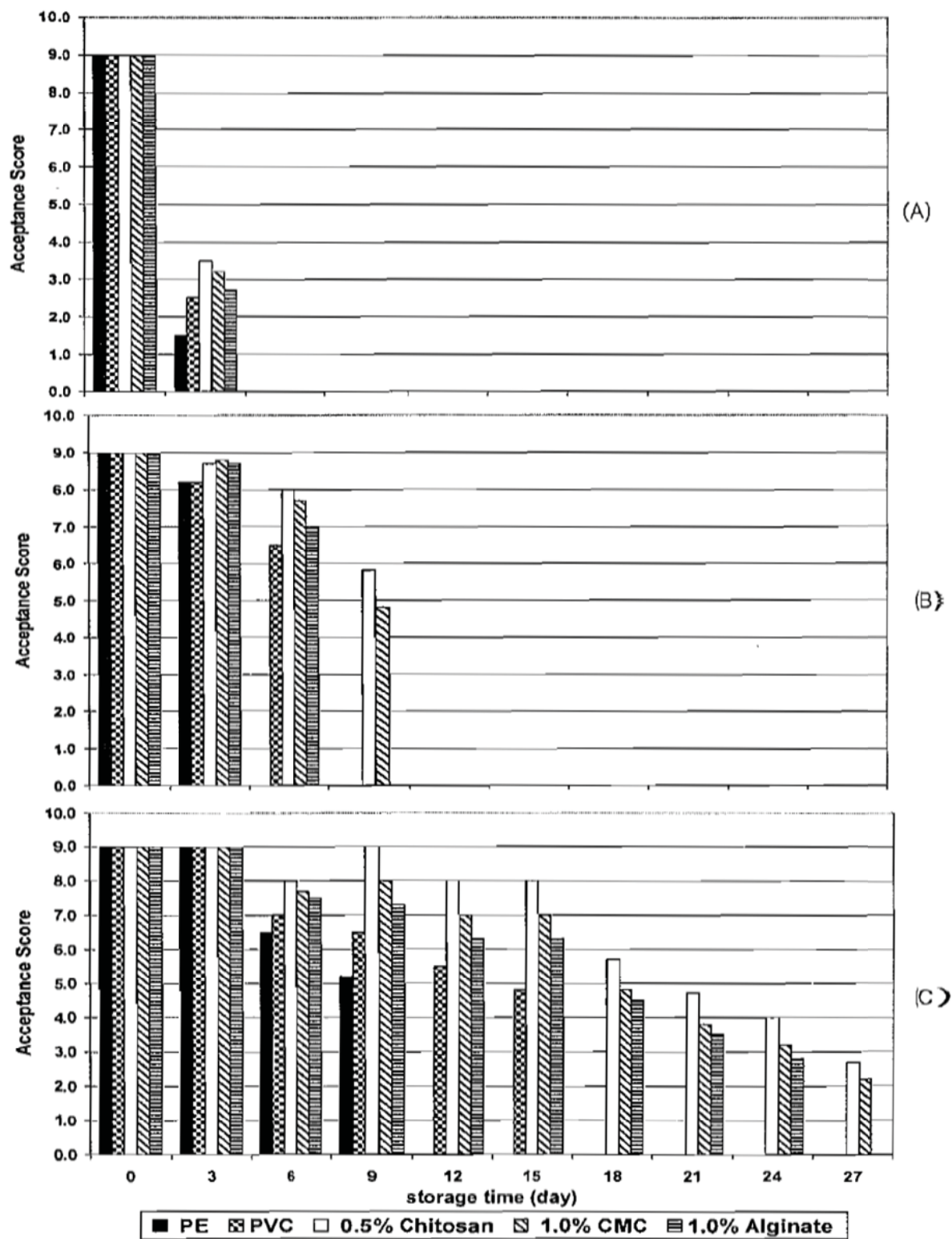
ภาพ 253 ประสิทธิภาพด้านสีของส้อมโอดัดแต่งพันธุ์ขาวแดงกว่าที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C(A) 15 °C(B) และ 5 °C(C)



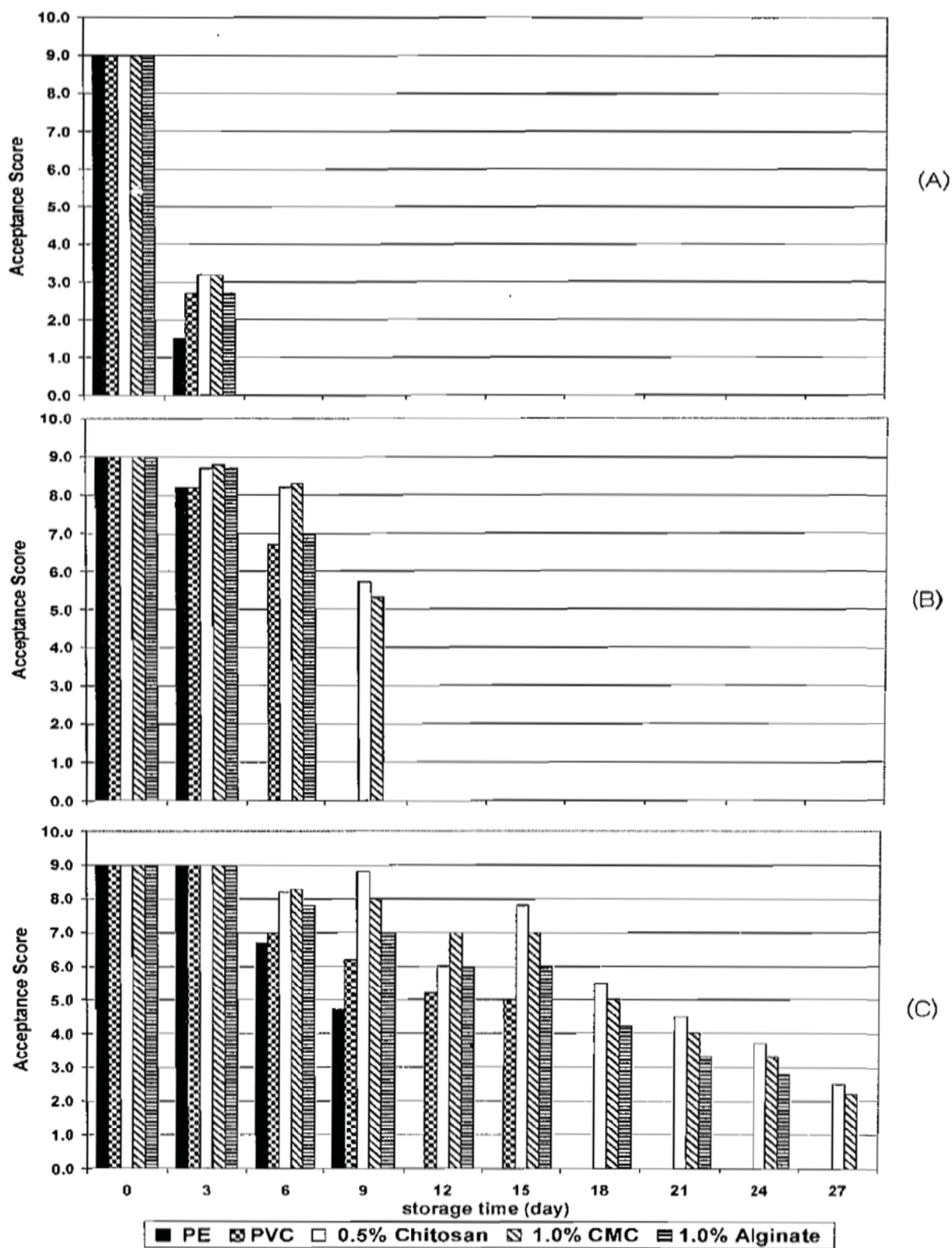
ภาพ 254 ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ด้านกลิ่นของส้อมโอดัดแต่งพันธุ์ขาวแตงกวาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C(A) 15 °C(B) และ 5 °C(C)



ภาพ 255 ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ด้านรสชาติของส้มโอดัดแต่งพันธุ์ขาวแตงกวาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C(A) 15 °C(B) และ 5 °C(C)



ภาพ 256 ประสิทธิภาพด้านเนื้อสัมผัสของส้มโอดัดแต่งพันธุ์ขาวแดงกว่าที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C(A) 15 °C(B) และ 5 °C(C)



ภาพ 257 ประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมของส้มโอดัดแต่งพันธุ์ขาวแดงกวางที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C(A) 15 °C(B) และ 5 °C(C)

บทที่ 5

บทสรุปและอภิปราย

สรุปผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 การศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อคุณภาพของส้มโอพันธุ์ท่าช้อย อ.โพธิ์ประทับช้าง จ.พิจิตร

สรุปผลการทดลอง

1. สภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินในการปลูกส้มโอ อ.โพธิ์ประทับช้าง จ.พิจิตร พบว่า น้ำหนักผลมีค่าความสัมพันธ์กับสภาวะธาตุอาหารไนโตรเจนโดยธาตุ Ca มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักผลส้มโอ

2. การจัดสวนของเกษตรกรปลูกส้มโอไม่เหมาะสมเพราะมีการให้ปุ๋ย 13-13-21 มากเกินไป ความจำเป็นในขณะผลส้มโอใกล้เก็บเกี่ยว ทำให้เกิดการตกค้างในดินและก่อให้เกิดสภาพดินเป็นกรด ประกอบด้วยมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยคอกน้อย ส่งผลให้เกิดการขาดธาตุอาหารที่จำเป็น

การทดลองที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพผลส้มโอที่ได้รับรองมาตรฐาน Good Agricultural Practice (GAP) และไม่ได้รับรองมาตรฐาน GAP ในเขตภาคเหนือตอนล่าง

สารเคมีตกค้างในผลส้มโอ

จากการสำรวจพบว่า ส้มโอพันธุ์ท่าช้อยและพันธุ์ขาวแตงกวาที่ได้รับรองมาตรฐาน GAP และไม่ได้รับรองมาตรฐาน GAP ที่สำรวจทั้งหมด 5 สวน พบสารเคมีในกลุ่ม Organophosphate และพบสารเคมีในกลุ่ม Pyrethroids

คุณภาพทางเคมีและกายภาพ

จากการตรวจคุณภาพส้มโอพันธุ์ท่าช้อยไม่ได้รับรองมาตรฐาน GAP พบว่า คุณภาพทางเคมีกายภาพได้แก่ น้ำหนักผล เส้นรอบวง น้ำหนักเปลือก ความหนาเปลือก ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี ปริมาณ SS/TA ความแน่นเนื้อของเปลือกส้มโอ และการเปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือก มีค่ามากกว่าสวนส้มโอพันธุ์ท่าช้อยที่ได้รับรองมาตรฐาน GAP

จากการตรวจคุณภาพส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาที่ได้รับรองมาตรฐาน GAP พบว่า คุณภาพทางเคมีกายภาพได้แก่ น้ำหนักผล ความสูง น้ำหนักเปลือก ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี ความแน่นเนื้อของเปลือกส้มโอ และการเปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือก ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าสวนส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาที่ไม่มี GAP

การทดลองที่ 3 การศึกษาจำนวนผลต่อต้นที่เหมาะสมในการผลิตส้มโอคุณภาพดี

การทดลองที่ 3.1 การศึกษาจำนวนผลต่อต้นที่เหมาะสมในการผลิตส้มโอพันธุ์ท่าซ้อย คุณภาพดี

คุณภาพทางเคมีกายภาพ

จากการทดลองผลของการไว้ผลที่มีผลต่อคุณภาพส้มโอพันธุ์ท่าซ้อย พบว่า กรรมวิธีที่ไว้ผล 60 ผล/ต้น มีผลทำให้ น้ำหนักผล เส้นรอบวง ปริมาณวิตามินซี ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณ SS/TA มีค่าสูงที่สุด และค่าการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและเนื้อ สรุปลได้ว่า กรรมวิธีที่ไว้ผล 80 ผล/ต้น มีผลทำให้ค่าการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและเนื้อมี (L^* a^* b^* และ H^0) สูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ

การทดลองที่ 3.2 การศึกษาจำนวนผลต่อต้นที่เหมาะสมในการผลิตส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาคุณภาพดี

คุณภาพทางเคมีกายภาพ

จากการทดลองผลของการไว้ผลที่มีผลต่อคุณภาพส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา พบว่า กรรมวิธีที่ไว้ผล 80 ผล/ต้น มีผลทำให้ความหนาเปลือก ปริมาณวิตามินซี ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณ SS/TA มีค่ามากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่า กรรมวิธีที่ไว้ผล 100 ผล/ต้น มีผลทำให้ ความสูง เส้นรอบวง และน้ำหนักเปลือก มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและเนื้อ สรุปลได้ว่า ค่าการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (L^* a^* b^* และ H^0) ในทุก ๆ กรรมวิธีมีแนวโน้มใกล้เคียงกัน

การทดลองที่ 4 การศึกษาผลของสารแคลเซียม (Ca) - โบรอน (B) และ จิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่มีต่อการพัฒนาของผลส้มโอ

การทดลองที่ 3.1 ผลของการใช้สารละลายแคลเซียม (Ca) - โบรอน (B) และ จิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่มีต่อการพัฒนาของผลส้มโอพันธุ์ท่าซ้อย

คุณภาพทางเคมีกายภาพ

กรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร Ca (800 ppm)-B (6ppm) + GA_3 25 ppm มีผลทำให้ น้ำหนักผล ความสูง น้ำหนักเปลือกและความแน่นเนื้อของเนื้อส้มโอ มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และยังพบว่ากรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร Ca (800 ppm)-B (6ppm) มีผลทำให้ ปริมาณวิตามินซี และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก และเนื้อ มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (L^* a^* b^* และ H^0) ในทุก ๆ กรรมวิธีมีแนวโน้มใกล้เคียงกัน

การทดลองที่ 3.2 ผลของการใช้สารละลายแคลเซียม (Ca) - โบรอน (B) และ จิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่มีต่อการพัฒนาของผลส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา

คุณภาพทางเคมีกายภาพ

จากการทดลองผลของการใช้สารละลายแคลเซียม (Ca) - โบรอน (B) และ จิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่มีต่อการพัฒนาของผลส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา พบว่า กรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร $Ca(400 \text{ ppm}) - B(3 \text{ ppm}) + GA_3 25 \text{ ppm}$ มีผลทำให้ ความสูง เส้นรอบวง น้ำหนักเปลือก ปริมาณวิตามินซี การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของส้มโอและความแน่นเนื้อของเนื้อ มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ส่วนความแน่นเนื้อของเปลือก พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันในทุกกรรมวิธี

การทดลองที่ 5 ผลของการห่อผลที่มีต่อคุณภาพของผลส้มโอ

การทดลองที่ 5.1 ผลของการห่อผลที่มีต่อคุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ท่าซ้อย

คุณภาพทางเคมีกายภาพ

จากการทดลองผลของการห่อผลที่มีผลคุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ท่าซ้อย พบว่า กรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงไนลอนสีฟ้ามีผลทำให้ ความสูง เส้นรอบวง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และความแน่นเนื้อของเนื้อส้มโอ มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและเนื้อ พบว่า กรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงสีขาวมีผลทำให้ ค่าการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (L^* a^* b^* และ H°) มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ

การทดลองที่ 5.2 ผลของการห่อผลที่มีต่อคุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา

คุณภาพทางเคมีกายภาพ

จากการทดลองผลของการห่อผลที่มีผลคุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา พบว่า กรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงสีขาวมีผลทำให้ น้ำหนักผล ความสูง น้ำหนักเปลือก ปริมาณกรดที่ไทเทรต SS/TA และการเกิดอาการข้าวสาร มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและเนื้อ จากการทดลอง พบว่า กรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงสีขาวมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (L^* a^* b^* และ H°) มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ

การทดลองที่ 6 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพของ สัมไอขาวแดงกวาที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 % เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 30 องศาเซลเซียส สรุปผลการทดลองดังนี้

ผลสัมไอขาวแดงกวาที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีคุณภาพดีที่สุด สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ อัตราการหายใจ ความแน่นเนื้อ และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ ($p \leq 0.05$) แต่ผลสัมไอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส ชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ดีที่สุดรองลงมาคือ ผลสัมไอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส ผลสัมไอเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียสสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิวได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ผลสัมไอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส แต่ผลสัมไอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียสมีปริมาณเอทานอลสูงที่สุด การเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวไคโตซาน ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสทำให้ผิวของสัมไอเกิดกลิ่น และรสชาติผิดปกติเพิ่มขึ้นหลังการเก็บรักษาได้ 14 วัน การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (สัมไอชุดควบคุม) และ 15 องศาเซลเซียส (ผลสัมไอชุดควบคุม และผลสัมไอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เกิดกลิ่นผิดปกติในวันที่ 21 และ 56 ของการเก็บรักษาตามลำดับ

การทดลองที่ 7 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพของ ผลสัมไอท่าข่อยที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 % เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 30 องศาเซลเซียส สรุปผลการทดลองดังนี้

ผลสัมไอท่าข่อยที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส สามารถลดการเปลี่ยนแปลงของสีผิว ค่าความแน่นเนื้อ ปริมาณเอทานอล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ ($p \leq 0.05$) ผลสัมไอชุดควบคุมเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสมีอัตราการหายใจต่ำที่สุด ในขณะที่ผลสัมไอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียสมีร้อยละการสูญเสียน้ำหนักต่ำที่สุด รองลงมาคือผลสัมไอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่

5 องศาเซลเซียส และผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียสตามลำดับ แต่ผลส้มโอที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสมีปริมาณเอทานอลสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียสในวันที่ 49 ของการเก็บรักษามีปริมาณเอทานอลสูงที่สุดคือ 1,083 ppm ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (56 วัน) ผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียสมีปริมาณเอทานอล 1,006 และ 1,010 ppm ตามลำดับ ผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีรสชาติผิดปกติในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา ซึ่งกรรมวิธีอื่นๆ รสชาติของส้มโอไม่ผิดปกติ ในขณะที่ผลส้มโอที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บรักษาเพียง 42 วัน

การทดลองที่ 8 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพของส้มโอขาวแตงกวาที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวคาร์นูบานเฮอรัล® ความเข้มข้น 0 50 และ 100 % เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 30 องศาเซลเซียส สรุปผลการทดลองดังนี้

ผลส้มโอขาวแตงกวาที่เคลือบผิวด้วยคาร์นูบานเฮอรัล® ความเข้มข้น 50 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส ดีที่สุด มีการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเวลานานขึ้น และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด ลดการเกิดกลิ่นผิดปกติได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ การเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียสทุกกรรมวิธี สามารถลดการเปลี่ยนแปลงสีของผลส้มโอ อัตราการหายใจ การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ ปริมาณเอทานอล ได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิอื่นๆ ผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยคาร์นูบานเฮอรัล® ความเข้มข้น 100 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เริ่มมีกลิ่นและรสชาติผิดปกติ ในวันที่ 14 ของการเก็บรักษา ผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วย คาร์นูบานเฮอรัล® ความเข้มข้น 50 และ 100 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีรสชาติผิดปกติ ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา และผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยคาร์นูบานเฮอรัล® ความเข้มข้น 50% (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีรสชาติผิดปกติ ในวันที่ 28 ของการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณเอทานอลที่พบว่าผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยคาร์นูบานเฮอรัล® เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสมีปริมาณเอทานอลสูงที่สุด ผลส้มโอที่มีกลิ่นปกติที่สุดคือ ผลส้มโอชุดควบคุม และผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยคาร์นูบานเฮอรัล® ความเข้มข้น 50 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 10 องศาเซลเซียส

การทดลองที่ 9 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพของ ส้มโอท่าข่อยที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวคาร์นูบาเนเซอร์ล® ความเข้มข้น 0 50 และ 100 % เก็บรักษาเป็นเวลา 42 วันที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 30 องศาเซลเซียส สรุปผลการทดลองดังนี้

การเคลือบผิวส้มโอด้วยสารเคลือบผิวคาร์นูบาเนเซอร์ล® ความเข้มข้น 100 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสให้ผลดีที่สุด สามารถลดการเปลี่ยนแปลงของสีผิวชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิวจากสีเขียวเป็นสีเหลือง ลดการสูญเสียน้ำหนัก และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณวิตามินซีเพียงเล็กน้อย การเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวคาร์นูบาเนเซอร์ล® ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสทำให้ผิวของส้มโอเกิดกลิ่น และรสชาติผิดปกติหลังการเก็บรักษาได้ 14 วัน โดยในวันที่ 42 ของการเก็บรักษาส้มโอที่เคลือบผิวด้วยคาร์นูบาเนเซอร์ล® ความเข้มข้น 100 (ปริมาตร/ปริมาตร) ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเปลือกของผลส้มโอเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลโดยกรรมวิธีอื่นๆเปลือกของผลส้มโอยังคงเป็นสีเขียว

การทดลองที่ 10 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพของ ส้มโอขาวแตงกวาที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 0.01 0.1 และ 1.0 ppm เป็นเวลา 1 2 3 และ 4 ชั่วโมง เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สรุปผลการทดลองดังนี้

ผลส้มโอขาวแตงกวาที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 0.01 ppm เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ช่วยลดการเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลส้มโอดีที่สุด ชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อัตราการหายใจ ความแน่นเนื้อ และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด การรมผลส้มโอด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0.01 และ 0.1 ppm ทุกระยะเวลาไม่ทำให้เกิดเปลือกสีน้ำตาล ผลส้มโอขาวแตงกวาที่รมสาร 1-MCP ด้วยความเข้มข้นสูง หรือใช้เวลาในการรมสารนาน ได้แก่ การรมผลส้มโอด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 1.0 ppm ทุกระยะเวลาการรม ชักน้ำให้เกิดเปลือกเป็นสีน้ำตาล

การทดลองที่ 11 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพของ ส้มโอท่าข่อยที่รมด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0.01 0.1 และ 1.0 ppm เป็นเวลา 1 2 3 และ 4 ชั่วโมง เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สรุปผลการทดลองดังนี้

การรม 1-MCP ความเข้มข้น 0.1 ppm เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ดีที่สุดมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงที่สุด สะท้อนความแน่นเนื้อ และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณความหวาน ($p \leq 0.05$) การรมผลส้มโอด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0.01 ทุกกรรมวิธี และ 0.1 ppm ที่รมด้วยเวลา 1 2 และ 3 ชั่วโมงไม่ทำให้เกิดเปลือกสีน้ำตาล แต่ผลส้มโอท่าข่อยที่รมสาร 1-MCP ด้วยความเข้มข้นสูง และใช้เวลาในการรมสารนานได้แก่ การรมผลส้มโอด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0.1 ppm เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และการรม 1-MCP ความเข้มข้น 1.0 ppm เป็นเวลามากกว่า 1 ชั่วโมง ชักนํ้าให้เกิดเปลือกสีน้ำตาล

อภิปรายผล

การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพผลส้มโอที่ได้รับรองมาตรฐาน Good Agricultural Practice (GAP) และไม่ได้รับรองมาตรฐาน GAP ในเขตภาคเหนือตอนล่าง

จากการสำรวจพบว่า ส้มโอพันธุ์ท่าข่อยที่ได้รับรองมาตรฐาน GAP พบสารเคมี chlorpyrifos, cypermethrin ทั้งหมด 4 ส่วน ซึ่งในแต่ละส่วนที่ตรวจพบสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถส่งออกได้ โดยที่ส้มโอสามารถพบสารเคมี chlorpyrifos, cypermethrin ตกค้างอยู่ได้ไม่เกิน 0.3 และ 2.0 mg/kg แต่พบสารเคมี ethion ทั้งหมด 5 ส่วน มีจำนวน 3 ส่วนที่พบสารเคมีตกค้างเกินระดับที่จะสามารถส่งออกได้ โดยสารเคมี ethion สามารถตกค้างอยู่ได้ไม่เกิน 2.0 mg/kg (Anomymous, 2006) ในส่วนของสวนส้มโอพันธุ์ท่าข่อยที่ไม่ได้รับรองมาตรฐาน GAP พบสารเคมีตกค้างทั้งหมด 2 ส่วน ได้แก่ chlorpyrifos, cypermethrin และ ethion ซึ่งในแต่ละส่วนที่ตรวจพบสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถส่งออกได้ สวนส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาที่ได้รับรองมาตรฐาน GAP และไม่ได้รับรองมาตรฐาน GAP พบสารเคมี chlorpyrifos และ cypermethrin จำนวน 3 ส่วน และ 5 ส่วน ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละส่วนที่พบนั้นมีปริมาณสารเคมีตกค้างอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถส่งออกได้ จากการตรวจพบสารเคมีตกค้างจะเห็นได้ว่าสวนที่ไม่ได้รับรองมาตรฐาน GAP ตรวจพบสารเคมีตกค้างมากกว่าสวนที่ได้รับรองมาตรฐาน GAP ดังนั้นการทำ GAP ไม่ได้บ่งชี้ให้เห็นว่าผลผลิตส้มโอที่เก็บเกี่ยวจากสวนที่ได้รับรองมาตรฐาน GAP จะปลอดภัยจากสารเคมีตกค้าง

จากการตรวจคุณภาพส้มโอพันธุ์ท่าซอยที่ได้รับรองมาตรฐาน GAP และ ไม่ได้รับรองมาตรฐาน GAP คุณภาพทางเคมีกายภาพทั้งหมด 5 ส่วน พบว่า ส้มโอพันธุ์ท่าซอยมีคุณภาพไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการดูแลรักษาสภาพแปลงปลูกของเกษตรกรในแต่ละสวนจะปฏิบัติคล้าย ๆ กัน และสภาพภูมิอากาศ ลักษณะของดิน ของแต่ละสวนใกล้เคียงกัน จึงทำให้คุณภาพโดยรวมของส้มโอพันธุ์ท่าซอยที่ได้รับรองมาตรฐาน GAP และ ไม่ได้รับรองมาตรฐาน GAP ไม่แตกต่างกัน ในส่วนของส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาที่ได้รับรองมาตรฐาน GAP และ ไม่ได้รับรองมาตรฐาน GAP คุณภาพโดยรวมนั้นไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการสุ่มตรวจเป็นการสุ่มจากสวนที่อยู่ในจังหวัดเดียวกัน จึงทำให้สภาพดิน สภาพภูมิอากาศ ของแต่ละสวนใกล้เคียงกัน คุณภาพของส้มโอจึงไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน

การศึกษาจำนวนผลต่อต้นที่เหมาะสมในการผลิตส้มโอคุณภาพดี

การศึกษาจำนวนผลต่อต้นที่เหมาะสมในการผลิตส้มโอพันธุ์ท่าซอยคุณภาพดี

จากการทดลองผลของการไว้ผลที่มีผลต่อคุณภาพส้มโอพันธุ์ท่าซอย กรรมวิธีที่ไว้ผล 60 ผล/ต้น มีผลทำให้ น้ำหนักผล เส้นรอบวง และคุณภาพทางด้านรสชาตินั้นดีกว่าการไว้ผลที่ระดับอื่น ๆ เนื่องจากขนาดของผลขึ้นอยู่กับจำนวนการติดผลของต้น ต้นที่มีการติดผลมากจะมีผลที่มีขนาดเล็ก ส่วนต้นที่มีการติดผลต่ำจะมีผลที่มีขนาดใหญ่จำนวนมาก (Ramon et al., 1994) และยังพบว่าต้นมังคุดที่มีการไว้ผลมากกว่า 1500 ผล/ต้น มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงกว่าการไว้ผลระดับอื่น ๆ (คชาธาร พลรงค์, 2548) และจากรายงานของ Awad, et al. (2001) ที่กล่าวว่า การไว้ผลให้เหลือจำนวนผลต่อต้นต่ำจะทำให้ น้ำหนักต่อผล สูงกว่าการไว้ผลมากและปานกลาง ซึ่งในการทดลองนี้อาจเกิดจากปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายปัจจัย เช่น การจัดการเรื่องปุ๋ย การเลือกพื้นที่ และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เหมาะสมล้วนแต่มีความสำคัญต่อผลผลิต และยังพบว่าการไว้ผลที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกและเนื้อส้มโอ เพราะการเปลี่ยนแปลงของสีนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยสภาพแวดล้อมเป็นส่วนใหญ่ เช่น แสงแดด สภาพอากาศ

การศึกษาจำนวนผลต่อต้นที่เหมาะสมในการผลิตส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาคุณภาพดี

จากการทดลองผลของการไว้ผลที่มีผลต่อคุณภาพส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา พบว่า กรรมวิธีที่ไว้ผล 80 มีคุณภาพทางด้านเคมีกายภาพ เช่น ความหนาเปลือก ปริมาณวิตามินซี ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณ SS/TA มีค่าสูงกว่าการไว้ผลที่ระดับอื่น ๆ พบว่า การไว้ผลที่ติดมากให้น้อยลง มีผลทำให้ผลผลิตมีคุณภาพมากขึ้น หากไม่มีการปลิดทิ้งจะทำให้มีคุณภาพลดลง เช่น ความหวานลดลง ผลมีขนาดเล็ก และต้นทรุดโทรม นอกจากนี้การไว้ผลที่เหมาะสมยังช่วยให้สะดวกต่อการปฏิบัติดูแลรักษา ลดต้นทุนการใช้สารเคมี (Girona, et al., 2004) และยัง

สามารถช่วยเหลือเกษตรกรในการลดต้นทุนการผลิตและการดูแลรักษาต้นส้มโอ ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและเนื้อส้มโอ การไว้ผลที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและเนื้อของส้มโอ

การศึกษาผลของสารแคลเซียม (Ca) - โบรอน (B) และจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่มีต่อการพัฒนาของผลส้มโอ

ผลของการใช้สารละลายแคลเซียม (Ca) - โบรอน (B) และ จิบเบอเรลลิน(GA_3) ที่มีต่อการพัฒนาของผลส้มโอพันธุ์ท่าซอย

ในกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร Ca(800 ppm) - B(6ppm) + GA_3 25 ppm พบว่าน้ำหนักผล ความสูง เส้นรอบวง และน้ำหนักเปลือก มีค่ามากกว่าการฉีดพ่นสารในระดับความเข้มข้นอื่น ๆ และยังพบว่ากรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร Ca(800 ppm)-B(6ppm) มีผลทำให้ ปริมาณวิตามินซีและ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ เนื่องจากการฉีดพ่นสาร Ca จะเพิ่มอัตราการดูดซับ และสะสมไว้ในผล ซึ่ง Ca ส่วนใหญ่จะดูดซับโดยราก ในระหว่างระยะเวลาช่วงแรกของการเจริญเติบโตของผล แต่ในระยะหลังผลจะดูดซับ Ca ได้น้อยลง ซึ่งการให้ปุ๋ยทางใบนั้นมีผลในการเพิ่มปริมาณ Ca ในผลไม้ และการซึมผ่านแบบรวดเร็วของการให้ปุ๋ยทางใบไปยังผลอ่อนนั้น เกิดขึ้นโดยผ่านทางปากใบและ lenticell (Schlegel and Schonherr, 2002) นอกจากนั้นการฉีดพ่น GA_3 จะสามารถเพิ่มขนาดผล และการใช้ GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm ฉีดพ่นกับลิ้นจี่ในระยะที่มีผลเท่าเมล็ดถั่ว และพ่นอีกครั้งห่างกัน 21 วัน สามารถเพิ่มความยาวผล และขนาดของผลได้ (Brahmachari, 1996) และการฉีดพ่นสาร Ca ร่วมกับโบรอนสามารถเพิ่มความแน่นเนื้อของผล ซึ่งสอดคล้องกับ George, et al. (2003) พบว่าการฉีดพ่นสารแคลเซียมให้กับพลับพัญญ์ 'Fuyu' ทำให้ความแน่นเนื้อของผลเพิ่มขึ้น 20-40% ในส่วนความแน่นเนื้อของเปลือก พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันในทุกกรรมวิธี และบทบาทของ Ca และ B นั้นยังสามารถพัฒนาคุณภาพผลแอปเปิ้ลและสาลี่ และ B ช่วยในการเคลื่อนย้ายน้ำตาล สังเคราะห์โปรตีน (Vasil, 1987) ซึ่งบทบาทของ Ca-B ช่วยส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพผลทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น จากการตรวจวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินก่อนฉีดพ่นสาร Ca-B และหลังฉีดพ่นสาร Ca-B ที่ระดับความลึกของดิน 10 และ 30 เซนติเมตร พบว่าปริมาณธาตุอาหารมีแนวโน้มลดลง แต่ปริมาณธาตุอาหารในใบส้มโอ กรรมวิธีที่ไม่ฉีดพ่นสาร Ca-B มีปริมาณธาตุอาหารในใบส้มโอน้อยกว่า กรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร Ca-B (ตาราง 46-48)

ผลของการใช้สารละลายแคลเซียม (Ca)-โบรอน (B) และจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่มีต่อการพัฒนาของผลส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา

กรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร Ca(400 ppm)-B(3ppm)+GA₃ 25 ppm มีผลทำให้ ความสูง เส้นรอบวง น้ำหนักเปลือก ปริมาณวิตามินซี การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของส้มโอและความแน่นเนื้อของเนื้อ มีค่ามากกว่าการฉีดพ่นสารที่ความเข้มข้นอื่น ๆ ซึ่งการให้สาร GA₃ 20 ppm กับส้ม Satuma ในระยะติดผลอ่อน ทำให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้น้ำหนักผลเพิ่มขึ้นถึง 22% ในช่วงอายุ 30 วันหลังดอกบาน (Guardiola, et al., 1992) และยังพบว่าจิบเบอเรลลินเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มกระบวนการการแบ่งเซลล์ และการเจริญเติบโตของเปลือกผล (peel) ในด้านความหนาของเปลือกผลเป็นอย่างมาก ซึ่งการให้สารจิบเบอเรลลินจากภายนอกสามารถเพิ่มการเจริญเติบโต และสามารถเข้าไปแทนที่ปริมาณจิบเบอเรลลินบางส่วนที่ขาดแคลนได้ (Pharis and King, 1985) และ Ca ยังมีส่วนช่วยในการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน (Elliot, et al., 1982) และโบรอนมีบทบาทในการสังเคราะห์และย่อยโปรตีน ช่วยในการขนย้ายน้ำตาลในพืชในรูป sugar borate complex และยังช่วยทำให้พืชสามารถนำธาตุอาหารแคลเซียมไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ยงยุทธ โอสดสภา, 2542) ในการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและเนื้อจะพบว่าธาตุ Ca และ B จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงเม็ดสี (color pigment) ในขณะที่ไม้ผลเริ่มเข้าสู่ระยะสุกแก่จากการผลิตเม็ดสีเดิมและยังมีผลทำให้สีเนื้อเข้มข้น และจากการตรวจวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน ก่อนฉีดพ่นสาร Ca-B และหลังฉีดพ่นสาร Ca-B ที่ระดับความลึกของดิน 10 และ 30 เซนติเมตร จะพบว่าปริมาณธาตุอาหารในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และปริมาณธาตุอาหารในใบส้มกรรมวิธีที่ไม่ฉีดพ่นสาร Ca-B มีปริมาณน้อยกว่ากรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร Ca-B (ตาราง 69-71)

ผลของการห่อผลที่มีต่อการคุณภาพของผลส้มโอ

ผลของการห่อผลที่มีต่อคุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ท่าซ้อย

ในกรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงไนลอนสีฟ้ามีผลทำให้ ความสูง เส้นรอบวง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และความแน่นเนื้อของเนื้อส้มโอ มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ เนื่องมาจากการห่อผลสามารถสะสมความร้อนภายในถุง อีกทั้งยังสามารถควบคุมอุณหภูมิให้สม่ำเสมอในระดับที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโต (กมล คำนิล, 2528) จึงทำให้เซลล์ของผลที่ได้รับ การห่อขยายใหญ่มากขึ้น แต่การเพิ่มขนาดผลนั้นทำให้การสะสมของน้ำเพิ่มมากขึ้น ทำให้ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในน้ำคั้นลดลง ซึ่งการห่อผลด้วยถุงไนลอนสีฟ้าและการห่อผลด้วยถุงสีขาวมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ต่ำกว่าการไม่ห่อผล และกรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงสีขาวมีผลทำให้ค่าการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกค่า a* b* L* และค่าการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อค่า H* มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ Byun, et al. (1989) พบว่าการห่อผลแอปเปิลพันธุ์ฟูจิ ทำให้สีผิวสวยกว่าผลที่ไม่ได้ห่อ นอกจากสีผิวจะต่างกันแล้ว การห่อผลยังทำให้ผิวมีคุณภาพดีกว่าไม่ได้ห่อ ลักษณะผิว

ไม่หยาบกร้าน ไม่มีร่องรอยตำหนิจากการทำลายของแมลง ขณะเดียวกันการห่อก็สามารถป้องกันการขีดข่วนที่ผิวผลซึ่งเกิดมาจากปัจจัยภายนอก

ผลของการห่อผลที่มีต่อคุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา

ในกรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงสีขาวมีผลทำให้ น้ำหนักผล ความสูง น้ำหนักเปลือกปริมาณกรดที่ไทเทรต ปริมาณ SS/TA ค่าการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกค่า a^* b^* L^* H^* และอาการข้าวสาร มีค่ามากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้ห่อผล ซึ่งการห่อผลฝรั่งด้วยวัสดุแต่ละชนิดยอมให้แสงผ่านได้ต่างกัน สามารถช่วยลดปริมาณแสงที่ส่องไปยังผลฝรั่งได้ และในการห่อผลไม้ในระหว่างการพัฒนาสามารถลดโรคและความเสียหายทางกายภาพทั้งยังช่วยปรับปรุงสีผิวของผลไม้ในการเก็บเกี่ยวได้ (Bentley, 1992) จากการทดลองยังพบว่ากรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงชนิดต่าง ๆ มีผลทำให้ความแน่นเนื้อของผลส้มโอมีแนวโน้มความแน่นเนื้อเปลือกต่ำกว่าผลที่ไม่ได้รับการห่อ เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบเพคตินซึ่งเป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์ เปลี่ยนรูปจากรูปที่ละลายน้ำไม่ได้เป็นรูปที่ละลายน้ำได้ ทำให้เซลล์ยึดเกาะกันหลวมขึ้น (दनัย บุญเกียรติ, 2531; สายชล เกตุษา, 2528) และอาจเกิดจากภายใต้สภาพการห่อผลมีอุณหภูมิสูงกว่า มีผลทำให้เกิดการสุกเร็วขึ้น ผลที่ห่อจึงความแน่นเนื้อของเปลือกต่ำกว่าผลที่ไม่ได้ห่อ

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพของส้มโอขาวแตงกวาที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0 0.5 และ 1.0 % เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 30 องศาเซลเซียส สรุปผลการทดลองดังนี้

ผลส้มโอขาวแตงกวาที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีคุณภาพดีที่สุด สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ อัตราการหายใจ ความแน่นเนื้อ และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากส้มโอที่ไม่ได้เคลือบผิว มีการสุกอย่างรวดเร็วอาจเกิดจากการสูญเสียน้ำออกจากผลส้มโอทำให้ความเข้มข้นของสารละลายภายในผลส้มโอเพิ่มสูงขึ้นและผลส้มโอที่ได้รับการเคลือบผิวจะมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณแข็งที่ละลายน้ำได้ช้า เพราะสารเคลือบผิวจะไปมีผลในการชะลอการสุกของผลไม้ (จริงแท้ ศิริพานิช, 2538; วิเชียร เลี่ยมนาค, 2541) การเคลือบผิวส้มโอในทุกกรรมวิธีมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดเพียงเล็กน้อย เช่นเดียวกับสารเคลือบผิวไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของส้มเขียวหวาน (อุราภรณ์ สอาดสุด, 2546) ลิ่นจี่ (ชินพันธ์ หากา, 2539) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของสุเทียมเทียม บุญทวี (2544) พบว่าการเคลือบผิวมะนาวด้วยไคโตซานไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะนาวระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของส้มโอชุดควบคุมมีการเปลี่ยนแปลง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่าส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน เนื่องจากชุดควบคุมมีการสุกย่อย □ าวรวดเร็วอาจเกิดจากการสูญเสีย น้ำออกจากผล ส้มโอทำให้ความเข้มข้นของสารละลายภายในผลส้มโอเพิ่มสูงขึ้นและส้มโอที่ได้รับการเคลือบผิวจะมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณแข็งที่ละลายน้ำได้ช้า เพราะสารเคลือบผิวมีผลชะลอการสุกของผลไม้ □ (จริงแท้ ศิริพานิช, 2538; วิเชียร เลี่ยมนาค, 2541) การเก็บรักษาส้มโอที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าความแน่นเนื้อเปลือกเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธี เนื่องจากส้มโอมีการหายใจและการคายน้ำในระหว่างการเก็บรักษาจึงทำให้ส้มโอมีผิวที่แข็งและแห้ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wardowski, et al. (1986) ทำการศึกษาคุณภาพของผลส้มเขียวหวาน พบว่าการเสื่อมคุณภาพของผลส้มเขียวหวานส่วนใหญ่เกิดจากการคายน้ำโดยการคายน้ำที่มีมากกว่าร้อยละ 5 นอกจากจะทำให้ผลเหี่ยวและเสียรูปทรงแล้ว ยังทำให้เปลือกผลบางแข็งและปอกเปลือกรับประทานยาก เป็นผลทำให้จำหน่ายไม่ได้ทั้งๆ ที่คุณภาพภายในยังเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก นอกจากนี้การสูญเสีย น้ำจากผลส้มยังมีผลต่อความแน่นเนื้อของผลส้มด้วยและการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิห้องทำให้ผลผลิตยังมีการหายใจอยู่ เมื่อผลผลิตมีการหายใจจะมีการคายน้ำออกมาพร้อม □ วม ทั้งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้เนื้อเยื่อของส้มสูญเสียความเต่งไปด้วย (दनัย บุญเกียรติ, 2540; จริงแท้ ศิริพานิช, 2538) การเคลือบผิวด้วยไคโตซานชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก ค่า L a b และ H° สอดคล้องกับงานวิจัยของสุทัศน์เทียม บุญทวี (2544) พบว่ามะนาวที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานมีการเปลี่ยนสีผิวช้าลง ผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส ชะลอการสูญเสีย น้ำหนักได้ดีที่สุดรองลงมาคือ ผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับงานวิจัยของสุทัศน์เทียม บุญทวี (2544) พบว่าการเคลือบผิวผลมะนาวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % ทำให้มะนาวสูญเสีย น้ำหนักน้อยที่สุด ในขณะที่ผลที่ไม่ได้เคลือบผิวมีการสูญเสีย น้ำหนักมากที่สุด ซึ่งเป็นผลมาจากสารเคลือบผิวไปจำกัดการซึมผ่านของไอน้ำ โดยปิดรูเปิดตามธรรมชาติในชั้น epidermis ทำให้สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักได้ประมาณ 20-50 % (จริงแท้ □ ศิริพานิช, 2538) การเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวไคโตซาน ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสทำให้ผิวของส้มโอเกิดกลิ่น และรสชาติผิดปกติเพิ่มขึ้นหลังการเก็บรักษาได้ 14 วัน การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (ส้มโอชุดควบคุม) และ 15 องศาเซลเซียส (ส้มโอชุดควบคุม และ ส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เกิดกลิ่นผิดปกติในวันที่ 21 และ 56 ของการเก็บรักษาตามลำดับ ซึ่งการใช้สารเคลือบ

ผิวผลส้มนั้นแม้จะช่วยให้ผลส้มมีผิวที่มันวาว สามารถดึงดูดใจผู้บริโภค แต่การเคลือบผิวมักจะส่งผลให้ผลส้มมีกลิ่นและรสชาติผิดปกติ ทั้งนี้เพราะการซึมผ่านของก๊าซภายในและภายนอกของผลส้มถูกจำกัดทำให้เกิดการหมักขึ้นภายในผลส้ม ซึ่งการหมักจะมีการใช้กรดไพรูวิกไปสร้างเป็นอะซิโตนัลดีไฮด์ และเปลี่ยนไปเป็นเอทิลแอลกอฮอล์ทำให้เกิดการสะสมของสารที่เป็นอันตรายต่อเซลล์และมีกลิ่นผิดปกติ (Hagenmaier and Baker, 1993; Ke and Kader, 1991) จึงทำให้ผลส้มโอเกิดกลิ่น และรสชาติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพของผลส้มโอทำห่อยที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0 0.5 และ 1.0 % เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 30 องศาเซลเซียส สรุปผลการทดลองดังนี้

ผลส้มโอทำห่อยที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส สามารถลดการเปลี่ยนแปลงของสีผิว ค่าความแน่นเนื้อ ปริมาณเอทานอล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ ($p \leq 0.05$) การเลือกใช้ชนิดและความเข้มข้นของสารเคลือบผิวที่เหมาะสมสามารถชะลอการเสื่อมสภาพของผลผลิตได้ (จริงแท้ ศิริพานิช, 2538) เช่น การเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้นร้อยละ 1.25 กับมะนาวสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิวได้ (ไพรัตน์ ไสภโณดร และคณะ, 2536) การเคลือบผิวเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยชะลอการสูญเสียน้ำได้ 30-50 % ทำให้ผลผลิตมีลักษณะผิวสด จึงสามารถชะลอการเหี่ยวได้ (दनัย บุญยเกียรติ และนิธิยา รัตนพานนท์, 2548) ทำให้ผลส้มโอมีความแน่นเนื้อเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ทุกกรรมวิธีมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย สอดคล้องกับงานวิจัยของ อูราภรณ์ สอาดสุด (2546) พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดและปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลส้มที่เคลือบและไม่เคลือบไขมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกัน และมีรายงานว่าอุณหภูมิที่เก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของผลส้มจีพันธุ์ฮงฮวย (ชินพันธ์ หากา, 2539) ผลส้มโอชุดควบคุมเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจต่ำที่สุด ในขณะที่ผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส มีอัตราการสูญเสีย น้ำหนักต่ำที่สุด รองลงมาคือผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส และผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียสตาม ลำดับ เนื่องจากการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิสูงจะทำให้ผลผลิตมีการคายน้ำสูงและสูญเสียน้ำได้รวดเร็วกว่าที่อุณหภูมิต่ำ เพราะเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นความดันของไ

น้ำในอากาศจะเพิ่มขึ้น คือ ที่อุณหภูมิสูงอากาศสามารถอุ้มน้ำไอน้ำไไว้ได้มากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ (จริงแท้ ศิริพานิช, 2544) ดังนั้นการเก็บผลส้มโอไว้ที่อุณหภูมิต่ำจึงสามารถลดการสูญเสียไอน้ำหนักได้ดีกว่าการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง แต่ผลส้มโอที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณเอทานอลที่สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียสในวันที่ 49 ของการเก็บรักษามีปริมาณเอทานอลสูงที่สุดคือ 1,083 ppm ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (56 วัน) ผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียสมีปริมาณเอทานอล 1,006 และ 1,010 ppm ตามลำดับ เนื่องจากการเคลือบผิวผลส้มจะจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างภายในผลกับบรรยากาศภายนอกลดน้อยลง จึงเกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน และมีการสะสมสารพวกอะซีทัลดีไฮด์ เอทานอล และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในผลเพิ่มมากขึ้น (Petracek, et al., 1998) Hagenmaier (2002) รายงานว่าปริมาณเอทานอลที่ปรากฏต่อการวิเคราะห์หารสชาติผิดปกติที่เกิดขึ้นของผลไม้ ชักบอกโดยการเพิ่มขึ้นของปริมาณเอทานอลในน้ำผลไม้ เพราะสารเคลือบผิวมีคุณสมบัติในการจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซภายในผลิตผล ชะลอการสุก ลดอัตราการหายใจ และสามารถช่วยลดการสูญเสียไอน้ำออกจากผลิตผล (Krochta and De Mulder-Johnston, 1997) ถ้าความเข้มข้นของสารเคลือบผิวที่ใช้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม จะไม่ทำให้เกิดกลิ่นและรสที่ผิดปกติ กรณีการใช้สารเคลือบผิวที่มีความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำให้เกิดกลิ่นผิดปกติเนื่องจากส้มเป็นผลไม้ที่มีความอ่อนแอ (sensitive) ต่อสภาพขาดออกซิเจน ที่จะส่งผลให้เกิดการสะสมสารในกลุ่ม อะซีทัลดีไฮด์และเอทานอลภายในผลส้ม ซึ่งความสามารถของผลิตผลต่อการต้านทานการเกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติอันเนื่องมาจากสภาพก๊าซออกซิเจนต่ำและคาร์บอนไดออกไซด์สูงนั้นมีปัจจัยหลายประการร่วมกันได้แก่ระยะเวลาที่ได้รับสภาพขาดออกซิเจน การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยว รวมถึงอุณหภูมิในการเก็บรักษา (Gran and Beaudry, 1993) ผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีรสชาติผิดปกติในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา ซึ่งกรรมวิธีอื่นๆ รสชาติของส้มโอไม่ผิดปกติ ในขณะที่ผลส้มโอที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องมีอายุการเก็บรักษาเพียง 42 วัน ซึ่งการเก็บรักษาผลส้มโอไว้ที่อุณหภูมิห้องส่งผลให้มีปริมาณเอทานอลในน้ำคั้นสูงกว่าปริมาณเอทานอลในน้ำคั้นของผลส้มที่เก็บรักษาไว้ที่ อุณหภูมิ 5 10 และ 15 องศาเซลเซียส

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพของส้มโอขาวแดงที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวคาร์นูบาเนเซอร์ล® ความเข้มข้น 0 50 และ 100 %

เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 30 องศาเซลเซียส สรุปผลการทดลอง ดังนี้

ผลส้มโอขาวแตงกวาที่เคลือบผิวด้วยคาร์นูบานเซอรัล® ความเข้มข้น 50 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส ดีที่สุด มีการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด ลดการเกิดกลิ่นผิดปกติได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ การเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส ทุกกรรมวิธี สามารถลดการเปลี่ยนแปลงสีของผลส้มโอ อัตราการหายใจ การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ ปริมาณเอทานอล ได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิอื่นๆ การเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลส้มโอ แสดงอาการเหี่ยวของผิวผลช้ากว่ากรรมวิธีอื่นๆ ทั้งนี้เป็นเพราะอุณหภูมิต่ำมีผลช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของผลิตผลให้เกิดช้าลง ส่งผลให้การสุกและการเสื่อมสภาพของผลิตผลเกิดช้าลงด้วย(จริงแท้ ศิริพานิช, 2544; ดนัย บุญเกียรติ, 2540) นอกจากนี้อุณหภูมิต่ำยังช่วยลดการสูญเสีย น้ำของผลิตผลให้เกิดน้อยลงอีกด้วย เพราะถ้าพืชมีการสูญเสียน้ำมากจะทำให้ลักษณะเนื้อของผลิตผลเปลี่ยนไป ผิวเหี่ยวหรือหดตัว ส่งผลให้คุณภาพของผลิตผลลดลง (ดนัย บุญเกียรติ และนิธิยา รัตนานนท์, 2548; จริงแท้ ศิริพานิช, 2544) การเก็บรักษาผลส้มโอที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าความแน่นเนื้อเปลือกเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธี เนื่องจากผลส้มโอมีการหายใจและการคายน้ำในระหว่างการเก็บรักษาจึงทำให้ส้มโอมีผิวที่แข็งและแห้งไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wardowski, et al. (1986) ทำการศึกษาคุณภาพของผลส้มเขียวหวาน พบว่าการเสื่อมคุณภาพของผลส้มเขียวหวานส่วนใหญ่เกิดจากการคายน้ำ โดยการคายน้ำที่มีมากกว่าร้อยละ 5 นอกจากจะทำให้ผลเหี่ยวและเสียรูปทรงแล้วยังทำให้เปลือกผลบางแข็งและปอกเปลือกรับประทานยากเป็นผลทำให้จำหน่ายไม่ได้ การเคลือบผิวส้มโอในทุกกรรมวิธีมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพียงเล็กน้อยสอดคล้องกับผลการทดลองของสุทัศน์เทียม บุญทวี (2544) พบว่าการเคลือบผิวมะนาวด้วยไคโตซานไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะนาวระหว่างการเก็บรักษาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของส้มโอชุดควบคุมมีการเปลี่ยนแปลง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ □ สูงกว่าส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน เนื่องจากชุดควบคุม มีการสุกอยู่ □ าวรวดเร็วอาจเกิดจากการสูญเสียน้ำ ออกจากผลส้มโอทำให้ความเข้มข้นของสารละลายภายในผลส้มโอเพิ่มสูงขึ้นและส้มโอที่ได้ □ รับการเคลือบผิวจะมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณแข็งที่ละลายน้ำได้ช้า เพราะสารเคลือบผิวจะไปมีผลชะลอการสุกของผลไม่ □ (จริงแท้ □ ศิริพานิช, 2538; วิเชียร เลี่ยมนาค, 2541) ผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วย คาร์นูบานเซอรัล® ความเข้มข้น 100 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เริ่มมีกลิ่นและรสชาติผิดปกติ ในวันที่ 14 ของการเก็บรักษา ผลส้มโอที่เคลือบผิว

ด้วย คาร์นูบานเนเซอร์ล® ความเข้มข้น 50 และ 100 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีรสชาติผิดปกติ ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา และผลสัมฤทธิ์ที่เคลือบผิวด้วย คาร์นูบานเนเซอร์ล® ความเข้มข้น 50% (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีรสชาติผิดปกติ ในวันที่ 28 ของการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณเอทานอลที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ที่เคลือบผิวด้วยคาร์นูบานเนเซอร์ล® เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสมีปริมาณเอทานอลสูงที่สุด ในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ มีรสชาติปกติ ผลการทดลองที่ได้แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ที่เคลือบผิวด้วย คาร์นูบานเนเซอร์ล® เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 และ 30 องศาเซลเซียสมีกลิ่นและรสชาติผิดปกติสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 และ 10 องศาเซลเซียส แสดงว่าการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ ต่ำช่วยชะลอการเกิดกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติของผลสัมฤทธิ์ได้ ทั้งนี้ในสภาพการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิต่ำมีผลไปช่วยลดอัตราการหายใจของผลิตผล (दन्य नुन्य गैरति, 2540) ส่งผลให้ความ ต้องการใช้ออกซิเจนในกระบวนการหายใจน้อยลงและการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายใน ผลิตผลลดลงด้วย ผลสัมฤทธิ์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำจึงยังสามารถมีการหายใจแบบใช้ออกซิเจน ได้ ในขณะที่ผลสัมฤทธิ์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสมีอัตราการหายใจสูงกว่า จึงมีการ ใช้ออกซิเจนภายในผลไปอย่างรวดเร็ว ในขณะเดียวกันมีการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพิ่มขึ้น โดยสภาพดังกล่าวมีผลไปชักนำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนขึ้นภายในผลสัม ทำให้เกิดการผลิตและสะสมสารประกอบพวกอะซีทัลดีไฮด์และเอทานอล โดยสารดังกล่าวเป็น สาเหตุของกลิ่นและรสชาติผิดปกติในผลิตผล (Hagenmaier and Baker, 1994) ผลสัมฤทธิ์ที่มีกลิ่น ปกติที่สุดคือ ผลสัมฤทธิ์ชุดควบคุม และผลสัมฤทธิ์ที่เคลือบผิวด้วยคาร์นูบานเนเซอร์ล® ความเข้มข้น 50 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 10 องศาเซลเซียส ทั้งนี้การเคลือบผิวมีผลใน ทางอ้อมต่อการเกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติ เพราะสารเคลือบผิวนั้นมีผลให้การแลกเปลี่ยนก๊าซ ระหว่างภายในผลิตผลกับบรรยากาศภายนอกเกิดได้น้อยลง โดยทำให้ความเข้มข้นของก๊าซ ออกซิเจนภายในผลน้อยลงและความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในผลเพิ่มขึ้น ชักนำ ให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน และส่งผลให้เกิดการสะสมสารประกอบพวกอะซีทัลดีไฮด์ และเอทานอล ซึ่งสารเหล่านี้เป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติ (Petracek, et al., 1998) ซึ่งการแลกเปลี่ยนก๊าซของสารเคลือบผิวแต่ละชนิดนั้นแตกต่างกันออกไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ส่วนประกอบของสารเคลือบผิวแต่ละชนิด (Hagenmaier, 2002)

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพของส้มโอท่าช้อยที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวคาร์นูบาเนเซอร์ล® ความเข้มข้น 0 50 และ 100 % เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 30 องศาเซลเซียส สรุปผลการทดลองดังนี้

การเคลือบผิวส้มโอด้วยสารเคลือบผิวคาร์นูบาเนเซอร์ล® ความเข้มข้น 100 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสให้ผลดีที่สุด สามารถลดการเปลี่ยนแปลงของสีผิวชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิวจากสีเขียวเป็นสีเหลือง ลดการสูญเสียน้ำหนัก และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด เนื่องจากการเลือกใช้ชนิดและความเข้มข้นของสารเคลือบผิวที่เหมาะสมสามารถชะลอการเสื่อมสภาพของผลผลิตได้ (จริงแท้ ศิริพานิช, 2538) จากการทดลองผลส้มโอมีการเปลี่ยนแปลง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณวิตามินซีเพียงเล็กน้อย สอดคล้องกับงานวิจัยของ อูราภรณ์ สอาดสุด (2546) พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลส้มที่เคลือบและไม่เคลือบไขมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกัน และมีรายงานว่าอุณหภูมิที่เก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของผลลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย (ชินพันธ์ หามหา, 2539) การเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวคาร์นูบาเนเซอร์ล® ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสทำให้ผิวของส้มโอเกิดกลิ่น และรสชาติผิดปกติหลังการเก็บรักษาได้ 14 วัน จากผลการทดลอง พบว่า คะแนนผลการประเมินด้านกลิ่นและรสชาติผิดปกติของผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสมีรสชาติและกลิ่นผิดปกติในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ ยังไม่เกิดรสชาติและกลิ่นผิดปกติ ลักษณะผิดปกติดังกล่าวอาจเป็นผลมาจากการเคลือบผิวจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนระหว่างภายในผลส้มกับบรรยากาศภายนอก ทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในผลส้มลดลง (Hagenmaier and Baker, 1993) ส่งผลให้เกิดสภาพขาดออกซิเจนภายในผลส้มที่เคลือบผิว และเกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งนำมาสู่การสะสมสารที่ทำให้เกิดรสชาติและกลิ่นผิดปกติ (off-flavor) คือ อะซีทัลดีไฮด์ และเอทานอล (Hagenmaier and Shaw, 2002) โดยในวันที่ 42 ของการเก็บรักษาส้มโอที่เคลือบผิวด้วยคาร์นูบาเนเซอร์ล® ความเข้มข้น 100 (ปริมาตร/ปริมาตร) ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเปลือกของส้มโอเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลโดยกรรมวิธีอื่นๆ ผลส้มยังคงเป็นสีเขียว

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพของส้มโอขาวแตงกวาที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 0.01 0.1 และ 1.0 ppm เป็นเวลา 1 2 3 และ 4 ชั่วโมง เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสเปรียบเทียบกับชุดควบคุม อภิปรายผลการทดลองดังนี้

ผลส้มโอขาวแตงกวาที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 0.01 ppm เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ช่วยลดการเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลส้มโอที่ดีที่สุด ชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อัตราการหายใจ ความแน่นเนื้อ และมีความชอบโดยรวมสูงที่สุด การรมด้วยสาร 1-MCP สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีผิวเปลือกได้เนื่องจาก 1-MCP สามารถยับยั้งการทำงานของเอทิลีนได้ เอทิลีนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์คลอโรฟิลเลสซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ทำให้คลอโรฟิลล์สลายตัวอย่างรวดเร็วจึงเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีผิว เมื่อ 1-MCP ไปยับยั้งการทำงานของเอทิลีน จึงทำให้อัตราการเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์ลดลงทำให้สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีได้ (Huber, et al., 2003) สอดคล้องกับงานวิจัยของ อรุณี ชินวงศ์ (2545) พบว่าการใช้ 1-MCP มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีผิว สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิวของมะนาวได้โดยมะนาวที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 500 ppb นาน 6 ชั่วโมง ชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิวได้ดีที่สุด

Porat และคณะ (1999) รายงานว่า 1-MCP สามารถชะลอการเปลี่ยนสีผิวของผลส้ม Shamouti ได้ นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้ 1-MCP เพื่อชะลอการสลายตัวของคลอโรฟิลล์และการเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวหลายชนิด เช่น ช่วยชะลอการเปลี่ยนสีผิวของ avocado (Jeong, et al., 2002) ผลส้มโอที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 0.01 ppm เป็นเวลา 4 ชั่วโมง มีอัตราการหายใจต่ำกว่าผลส้มโอที่ไม่ได้รมด้วย 1-MCP การใช้ 1-MCP รมผลไม่ทำให้อัตราการหายใจของผลไม้เกิดขึ้นน้อยกว่าปกติ (Mattheis, et al., 2005; Toivonen and Lu, 2005). ทั้งนี้เป็นเพราะว่า 1-MCP สามารถลดอัตราการหายใจของผลส้มโอได้โดยเมื่อ 1-MCP ทำปฏิกิริยาที่บริเวณ active site ของ receptor ของเอทิลีนทำให้ไม่สามารถทำปฏิกิริยากับ receptor ได้ และไม่สามารถกระตุ้นให้ผลส้มโอมีอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งมีรายงานว่า 1-MCP ยับยั้งการหายใจในผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวได้หลายชนิดเช่น พลัม เป็นต้น (Dong, et al., 2002) อย่างไรก็ตามการใช้ 1-MCP จะไม่สามารถลดอัตราการหายใจได้ถ้ายังไม่ถึงจุด pre-climacteric (Mir and Beaudry, 2001) การรมผลส้มโอด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0.01 และ 0.1 ppm ทุกระยะเวลาไม่ทำให้เกิดเปลือกสีน้ำตาล ผลส้มโอขาวแตงกวาที่รมด้วยสาร 1-MCP ด้วยความเข้มข้นสูง หรือใช้ระยะเวลาในการรมสารนาน ได้แก่ การรมผลส้มโอด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 1.0 ppm ทุกระยะเวลาการรม ชักนำให้เกิดเปลือกเป็นสีน้ำตาล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Maya et al., (2005) พบว่าการรมผลส้ม sudachis (*Citrus sudachi* hort. Ex Shirai) ด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 0.1

ppm เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สามารถชะลอการเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีเหลืองและไม่ทำให้เกิดเปลือกสีน้ำตาล การสูญเสียน้ำหนัก และการเสื่อมสภาพภายในของผลส้ม sudachis พบว่าการรมด้วย 1-MCP ด้วยความเข้มข้น 1.0 ppm ชักนำให้เกิดผิวสีน้ำตาล และการสูญเสียน้ำหนัก

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพของส้มโอท่าช้อยที่รมด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0.01 0.1 และ 1.0 ppm เป็นเวลา 1 2 3 และ 4 ชั่วโมง เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสเปรียบเทียบกับชุดควบคุม อภิปรายผลการทดลองดังนี้

การรม 1-MCP ความเข้มข้น 0.1 ppm เป็นเวลา 3 ชั่วโมง พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงที่สุด ชะลอความแน่นเนื้อ และมีความชอบโดยรวมสูงที่สุดซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณความหวาน โดยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เป็น ☐ นตัวบ่งชี้ถึงรสชาติของผลิตผลได้ ☐ ส้มเขียวหวานที่มีอายุ 39 สัปดาห์ ☐ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เท่ากับ 8 ทำให้ ☐ มีรสเปรี้ยวเล็กน้อย ☐ ย แต่ ☐ เมื่อผลอายุมากขึ้นอัตราส่วนดังกล่าวจะเพิ่มขึ้น ทำให้ ☐ มีรสหวานขึ้น เปรี้ยวน้อยลง ผลดี ☐ มที่ดี ☐ องมีค่าอัตราส่วนนี้อยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม (Baldwin, 1995) จากการทดลองผลส้มโอที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 0.1 ppm เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงที่สุดเท่ากับ 10.66 และอยู่ ☐ ใน ☐ วงรสชาติที่ผู้ ☐ บริโภคมีความชอบโดยรวมสูงที่สุด ผลส้มโอที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 0.1 ppm เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เมื่อระยะเวลาของการเก็บรักษานานขึ้น ผลส้มโอขาวแตงกวาในทุกกรรมวิธีมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Porat, et al. (1999) พบว่าการรมสาร 1-MCP ในผลส้มไม่ส่งผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด การรมผลส้มโอด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0.01 ppm ทุกกรรมวิธี และ 0.1 ppm ที่รมด้วยเวลา 1 2 และ 3 ชั่วโมงไม่ทำให้เกิดเปลือกสีน้ำตาล ผลส้มโอท่าช้อยที่รมสาร 1-MCP ด้วยความเข้มข้นสูง และใช้เวลาในการรมสารนานได้แก่การรมผลส้มโอด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0.1 ppm เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และการรม 1-MCP ความเข้มข้น 1.0 ppm เป็นเวลา มากกว่า 1 ชั่วโมงชักนำให้เกิด เปลือกเป็นสีน้ำตาล Porat, et al. (1999) พบว่าผลส้มที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 0.1 ppm เป็นเวลา 6 ชั่วโมง มีอัตราการเกิดโรคสูงกว่าชุดควบคุม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Maya et al. (2005) พบว่าการรมผลส้ม sudachis (*Citrus sudachi* hort. Ex Shirai) ด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 0.1 ppm เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สามารถชะลอการเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีเหลืองไม่ทำให้เกิดเปลือกสีน้ำตาล และพบว่าการรมด้วย 1-MCP ด้วยความเข้มข้น 1.0 ppm ชักนำให้เกิดผิวสีน้ำตาล

การศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาส้มโอตัดแต่งโดยใช้ฟิล์มห่อหุ้มและสารเคลือบผิว

คุณภาพทางกายภาพของส้มโอตัดแต่งที่ยืดอายุการเก็บรักษาด้วยวิธีต่าง ๆ

1. ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก

จากการศึกษาร้อยละการสูญเสียน้ำหนักพบว่าส้มโอตัดแต่งที่เคลือบผิวด้วย 0.5 % Chitosan ที่อุณหภูมิ 5 °C จะช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ดีที่สุด รองลงมา คือ การเคลือบผิวด้วย 1.0 % CMC ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนส้มโอตัดแต่งที่บรรจุแบบดัดแปลงสภาพบรรยากาศโดยใช้ฟิล์ม PE เพียงอย่างเดียวจะมีร้อยละการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าทุกชุดการทดลอง เนื่องมาจากปัจจัยภายในที่มีผลทำให้ส้มโอตัดแต่งมีการสูญเสียน้ำหนักได้น้อย เนื่องจากบนผนังเซลล์ด้านนอกของเนื้อเยื่อ epidermis มีชั้นของ cuticle ปกคลุมอยู่เป็นเครื่องกีดขวางการผ่านเข้าออกของน้ำเป็นอย่างดี และลักษณะการจัดเรียงตัวของเซลล์ที่มีลักษณะเป็นเกล็ดเล็ก ๆ เรียงซ้อนกันอย่างหนาแน่นจะช่วยป้องกันน้ำได้มากกว่า สำหรับ cutin มักมีสารพวก phenolic อยู่ด้วย ทำหน้าที่ป้องกันเนื้อเยื่อภายในจากศัตรูต่าง ๆ เช่น เชื้อโรคและแมลง ส่วนปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักของส้มโอตัดแต่งมาก คือ อุณหภูมิซึ่งมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับความชื้นและการสูญเสียน้ำหนักทั้งนี้เพราะสารทุกอย่างมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะของเหลวและแก๊สซึ่งอุณหภูมิสูงขึ้นการเคลื่อนไหวของโมเลกุลจะมีมากขึ้น ความดันไอน้ำภายในผักและผลไม้จึงสูงขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น อุณหภูมิในระหว่างกาเก็บรักษานอกจากจะต้องควบคุมให้ต่ำแล้วยังต้องควบคุมให้สม่ำเสมออยู่ตลอดเวลาด้วย เพราะถ้าหากอุณหภูมิภายในที่เก็บรักษาขึ้นลงอยู่เสมอแล้วผลผลิตจะสูญเสียน้ำออกไปเรื่อย ๆ มีผลทำให้ผลผลิตสูญเสียน้ำไปมาก สภาพในที่เก็บรักษาจะขึ้นแฉะทำให้ผลผลิตเน่าเสียได้ง่าย (จริงแท้ ศิริพานิช, 2541) นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่น ๆ เข้ามาช่วย เช่น การเคลือบผิวผลผลิตหรือการห่อผลผลิตด้วยฟิล์มพลาสติกหรือกระดาษก่อนการบรรจุ อย่างไรก็ตามการเลือกใช้พลาสติกหรือสารเคลือบผิวควรเลือกให้เหมาะสมกับชนิดของผลผลิตด้วย

2. ค่าความแน่นเนื้อ

การศึกษาค่าความแน่นเนื้อ พบว่าส้มโอตัดแต่งที่เคลือบผิวด้วย 0.5 % Chitosan ที่อุณหภูมิ 5 °C มีค่าความแน่นเนื้อสูงกว่าส้มโอตัดแต่งทุกชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) รองลงมา คือ ส้มโอที่เคลือบผิวด้วย 1.0 % CMC ส่วนค่าความแน่นเนื้อที่น้อยที่สุดเป็นส้มโอตัดแต่งที่บรรจุแบบดัดแปลงสภาพบรรยากาศโดยใช้ฟิล์ม PE เพียงอย่างเดียวที่อุณหภูมิ

37 °C ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Agar et al. (1991) ที่รายงานว่าแคลเซียมคลอไรด์สามารถรักษาเนื้อสัมผัสของผักและผลไม้ได้ดีเนื่องจากในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์มีแคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) เป็นองค์ประกอบ โดย Ca^{2+} ทำปฏิกิริยากับกรดเพคตินในผนังเซลล์เกิดเป็นแคลเซียมเพคเตตซึ่งอยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำเชื่อมระหว่างผนังเซลล์ จึงสามารถรักษามันเซลล์ของผักและผลไม้ไว้ได้หรืออีกสาเหตุหนึ่ง คือ Ca^{2+} จะจับกับเพคตินในผนังเซลล์ โดยไอออนบวกจะทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างกรดเพคตินที่อยู่ติดกัน หรือเชื่อมกรดเพคตินกับสารประกอบโพลีแซคคาไรด์ตัวอื่น ๆ ทำให้ผนังเซลล์ทนต่อการย่อยสลายของเอนไซม์เพคโตไลติก (ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของ การย่อยเนื้อเยื่อให้อ่อนนุ่มลง) ดังนั้นจึงสามารถเก็บรักษาเนื้อสัมผัสของส้มโอตัดแต่งไว้ได้ (วงศ์รัตน์ ภูกร, 2549) ซึ่งค่าความแน่นเนื้อจะลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาเนื่องจากว่าเนื้อของผลไม้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยเซลล์พาราไคมะที่มีขนาดใหญ่ซึ่งเต็มไปด้วยน้ำและอาหารสะสม มีช่องว่างระหว่างเซลล์มาก และมีผนังเซลล์บาง ความแข็งแรงกับเซลล์และเนื้อเยื่อโดยรวมเป็นปัจจัยที่จะทำให้ผนังเซลล์อ่อนแอลงหรือทำให้การยึดตัวระหว่างผนังเซลล์ของเซลล์ที่อยู่ติดกันอ่อนแอลงยอมทำให้เกิดการอ่อนนุ่มของผลไม้ขึ้นได้ ทั้งนี้เนื่องจากการสูญเสียความแน่นเนื้อของผลผลิตจะเกี่ยวข้องกับการสูญเสียน้ำออกจากผลไม้มีผลทำให้ความเต่ง (turgor pressure) ภายในเซลล์ของผลไม้ลดลงและทำให้เซลล์อ่อนนุ่มลงได้เช่นกัน

จากผลการทดลองค่าความแน่นเนื้อมีความสอดคล้องโดยเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการสูญเสียน้ำหนักหรืออาจกล่าวได้ว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ส้มโอตัดแต่งจะมีเนื้อสัมผัสนุ่มขึ้นเนื่องจากการสูญเสียความเต่งซึ่งมาจากการหายใจและการคายน้ำในระหว่างกาเก็บรักษา (วงศ์รัตน์ ภูกร, 2549) แต่เนื่องจากการสูญเสียน้ำนั้นก็มีปัจจัยภายนอกเข้ามาเกี่ยวข้องอย่างมากมายจึงสามารถป้องกันได้ด้วยการเพิ่มความชื้นในบรรยากาศหรือปิดกั้นการสูญเสียน้ำออกจากผลไม้ เช่น การเคลือบผิวและการใช้วัสดุต่าง ๆ ห่อหุ้ม

3. ค่าสี

จากการศึกษาค่าสี พบว่าค่า L^* ของส้มโอตัดแต่งในแต่ละชุดการทดลองมีค่าไม่สม่ำเสมอตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา โดยส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาจะมีค่า L^* สูงกว่าพันธุ์ท่าซ้อยกล่าวได้คือเนื้อของส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาจะออกสีขาวมากกว่าพันธุ์ท่าซ้อย และเมื่อเปรียบเทียบแต่ละชุดการทดลองพบว่าส้มโอตัดแต่งที่เคลือบผิวด้วย 1.0 % CMC จะมีค่า L^* สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เนื่องจาก 1.0 % CMC มีส่วนประกอบของกรดแอสคอร์บิกจึงทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระไปยับยั้งการเกิดสีคล้ำอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) ส่วนค่า a^* ของส้มโอทั้ง 2 พันธุ์ มีค่าสี a^* ลดลงเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C และ 15 °C แต่ที่อุณหภูมิ 5 °C จะมีการลดลงเล็กน้อยในพันธุ์ท่าซ้อย ส่วนพันธุ์

ขาวแดงกว่าจะมีความแปรผันมากเนื่องจากการวัดค่าสีขึ้นอยู่กับตัวอย่างที่สุ่มวัด สัมผัสจัดแต่งพันธุ์ทำข่อยที่เคลือบผิวด้วย 0.5 % Chitosan จะให้ค่าสี a^* มากที่สุด แต่สัมผัสพันธุ์ขาวแดงกว่าที่เคลือบผิวด้วย 0.1 % CMC จะให้ค่า a^* สูงกว่าการเคลือบผิวด้วย 0.5 % Chitosan ซึ่งจากการทดลองของ Agar et al. (1999) มีการศึกษาว่าการแช่ขึ้นก๊วในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 หรือแคลเซียมแลคเตทความเข้มข้นร้อยละ 0.2 สามารถรักษาสีของก๊วโดยก๊วมีการเปลี่ยนแปลงค่า L^* น้อยมาก และไม่พบการเกิดสีน้ำตาลที่บริเวณผิวหน้าของก๊วได้ ส่วนค่า b^* ที่มีการเคลือบผิวด้วย 0.5 % Chitosan จะให้ค่าสี b^* มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

คุณภาพทางเคมีของสัมผัสจัดแต่งที่ยืดอายุการเก็บรักษาด้วยวิธีต่าง ๆ

1. ค่าความเป็นกรด – ด่าง

ค่าความเป็นกรด - ด่างของสัมผัสจัดแต่งที่เคลือบผิวด้วย 0.5 % chitosan จะมีค่าต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) อาจเป็นผลเนื่องมาจากสารเคลือบผิวไคโตซานซึ่งเป็นสารที่ละลายที่มีฤทธิ์ความเป็นกรดอ่อน ๆ จึงมีผลทำให้ค่าความเป็นกรด – ด่างต่ำสุดซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งของการช่วยยับยั้งการเสื่อมเสียเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ได้หรือกล่าวได้ว่าทำหน้าที่เป็น antimicrobial

2. ปริมาณกรดที่ไคเตรทได้

ปริมาณกรดที่ไคเตรทได้ของสัมผัสจัดแต่งพันธุ์ทำข่อย และพันธุ์ขาวแดงกว่าจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการเก็บรักษา ซึ่งปริมาณกรดที่ไคเตรทได้จะอยู่ในรูปของกรดซิตริก สัมผัสจัดแต่งที่เคลือบผิวด้วย 0.5 % chitosan จะมีปริมาณกรดซิตริกสูงกว่าการใช้สารเคลือบผิวชนิดอื่น ๆ และสูงกว่าการไม่ได้เคลือบผิวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งจากผลการทดลองปริมาณกรดที่ไคเตรทได้มีความสอดคล้องกับค่าความเป็นกรด – ด่าง กรดที่พบในปริมาณมากในผักและผลไม้ คือ กรดซิตริก และกรดมาลิก โมเลกุลของกรดเหล่านี้มีกลุ่มของ carboxylic เป็นองค์ประกอบที่ทำให้ความเป็นกรดอินทรีย์มักจะถูกเก็บสะสมไว้ในแวคิวโอลในปริมาณมากและมีบทบาทอย่างสำคัญในการให้รสชาติของผลไม้ โดยทั่วไปในขณะที่ผลไม้ยังอ่อนจะมีปริมาณกรดอยู่สูงทำให้ไม่เหมาะสมต่อการรับประทานของผู้บริโภคหรือมนุษย์และในขณะที่เดียวกันก็อาจทำให้ไม่เหมาะสมต่อการเข้าทำลายของโรคด้วยเพราะสภาพที่มีกรดสูงทำให้ pH ต่ำ ไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เมื่อผลไม้สุกปริมาณกรดมักจะลดต่ำลงทำให้เหมาะกับการบริโภค กรดจึงมีส่วนช่วยในการป้องกันรักษาผลไม้ระหว่างการเจริญเติบโตภายหลังการเก็บเกี่ยวปริมาณกรดภายในผลไม้ลดลงทำให้รสชาติดีขึ้นแต่ในบางกรณีปริมาณกรดอาจ

เพิ่มขึ้นได้ เช่น เมื่อเก็บรักษาส้มโอและผลไม้อื่น ๆ ไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 10 – 15 องศาเซลเซียส (จริงแท้ ศิริพานิช, 2541)

3. ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของส้มโอตัดแต่งทั้ง 2 พันธุ์จะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย และมีปริมาณไม่สม่ำเสมอ ซึ่งตามทฤษฎีแล้วค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้จะมีปริมาณลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น โดยมีสาเหตุมาจากกระบวนการหายใจและกระบวนการเมตาบอลิซึมที่เกิดขึ้นภายในเซลล์เพื่อให้ได้พลังงานมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของเซลล์ โดยส่วนใหญ่สารตั้งต้นที่ใช้เป็นน้ำตาลซูโครสทำให้ปริมาณน้ำตาลที่สะสมอยู่ลดลง ส่งผลให้ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้มีปริมาณลดลงด้วย แต่ในบางกรณีผลไม้นางชนิดเมื่อมีอายุมากขึ้นจะส่งผลให้มีความหวานมากขึ้นเนื่องจากการสูญเสียน้ำจึงทำให้ความเข้มข้นของน้ำตาลสูงขึ้น (จริงแท้ ศิริพานิช, 2542)

4. ปริมาณกรดแอสคอร์บิก

ปริมาณกรดแอสคอร์บิกของส้มโอตัดแต่งจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วงแรกและจะค่อย ๆ ลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา และเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลทำให้มีการสูญเสียวิตามินได้มากขึ้นอีกด้วย ส้มโอที่เคลือบผิวด้วย 0.1 % CMC สามารถช่วยชะลอการสูญเสียวิตามินซีได้ดีกว่าวิธีอื่น ๆ และจะมีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุดเมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C เมื่อเทียบกับวิธีอื่น ๆ ที่อุณหภูมิเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) วิตามินซีในผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ มักอยู่ในรูปของ reduced ascorbic acid (90 %) อย่างไรก็ตามปริมาณของวิตามินซีในรูปต่าง ๆ นี้ยังขึ้นอยู่กับอายุของผลิตภัณฑ์เมื่อเก็บเกี่ยว ภายหลังการเก็บเกี่ยวปริมาณวิตามินซีมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นค่อนข้างมากกว่าวิตามินชนิดอื่น ๆ โดยทั่วไปผลไม้ไม่ค่อยมีการสูญเสียวิตามินซีมากนัก สภาพแวดล้อมในระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มีอิทธิพลอย่างมากต่อการสลายตัวของกรด ascorbic กล่าวคือเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นการสูญเสียกรดแอสคอร์บิกจะมีมากขึ้น ปริมาณการสูญเสีย น้ำออกจากผลิตภัณฑ์ทำให้มีการสูญเสียกรด ascorbic มากขึ้น การให้ความชื้นกับผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษานอกจากจะช่วยรักษาความสดไว้แล้ว ยังช่วยรักษาคุณค่าทางอาหารไว้ด้วย นอกจากนี้กรดแอสคอร์บิกยังมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระอีกด้วย (จริงแท้ ศิริพานิช, 2541)